This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

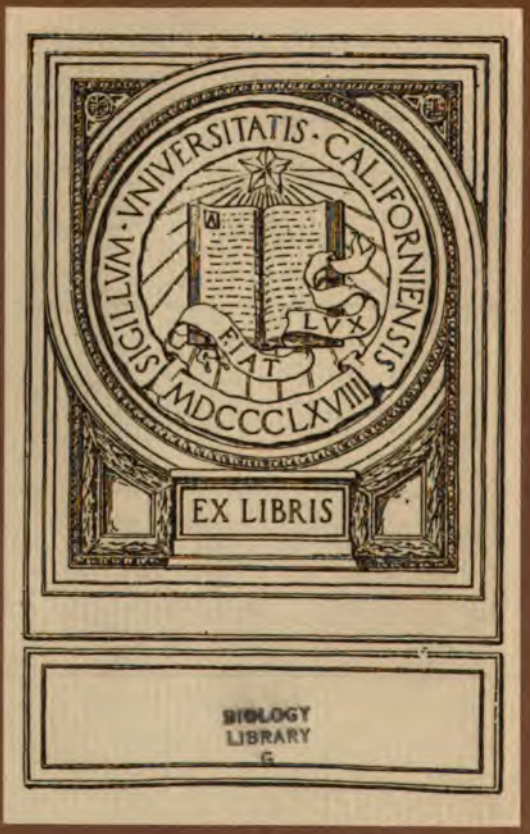
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 3 856 914



BIOLOGY
LIBRARY
G

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN

I. HEFT.

MIT 8 TAFELN.

WIEN 1877.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien
sind erschienen:

Von demselben Verfasser:

Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Mit 81 Holzschnitten und einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1874.
5 *fl.* — 10 *M.*

Seinem Meister Brücke gewidmet, bietet der Verfasser, dessen embryologische Arbeiten bereits allerseits gewürdigt worden, ein in der Literatur bisher noch ganz fehlendes Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte im engeren Sinne, nämlich der Embryologie. Es lehrt die Formveränderungen, welche der Organismus von seinem ersten Entstehen bis zur Beendigung der embryonalen Periode durchmacht, an Beispielen, die durch wirklich meisterhaft ausgeführte Holzschnitte reich illustrirt sind, und die Erfahrungen der Fachmänner bis auf die neueste Zeit vorführen. Ein ausserordentlich reiches Literaturverzeichniss ermöglicht Jeden, die angeregten Studien weiter zu verfolgen. Die Ausstattung des Werkes ist eine nach jeder Richtung hin glänzende.

— — **Anatomisch-physiologische Untersuchungen.** Mit einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1872. 1 *fl.* — 2 *M.*

Brücke, Dr. Ernst, k. k. Hofrath und Professor an der Universität in Wien. **Vorlesungen über Physiologie.** Unter dessen Aufsicht nach stenographischen Aufzeichnungen herausgegeben. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Zwei Bände. Mit 179 Holzschnitten. gr. 8. 1875. 1876. 12 *fl.* 50 *kr.* — 25 *M.*

I. Band: Physiologie des Kreislaufs, der Ernährung, der Absonderung, der Respiration und der Bewegungserscheinungen. Mit 80 Holzschnitten. 1875.
7 *fl.* 50 *kr.* — 15 *M.*

II. Band: Physiologie der Nerven und der Sinnesorgane und Entwicklungsgeschichte. Mit 99 Holzschnitten. 1876.
5 *fl.* — 10 *M.*

Fick, Dr. Adolf, Professor der Physiologie an der Universität in Würzburg. **Compendium der Physiologie des Menschen** mit Einschluss der Entwickelungsgeschichte. Zweite gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 57 Holzschnitten. gr. 8. 1874. 4 *fl.* — 8 *M.*

— — **Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule.** 1. Heft. Mit 19 Holzschnitten und 5 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1869. 2 *fl.* — 4 *M.*

Stricker, Dr. S., o. ö. Professor der allgemeinen und experimentellen Pathologie an der k. k. Universität in Wien. **Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie.** 1. Abtheilung. gr. 8. 1877.
2 *fl.* — 4 *M.*

— — **Studien aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien,** aus dem Jahre 1869. I. Mit 4 Holzschnitten und 2 Tafeln. gr. 8. 1870. 2 *fl.* — 4 *M.*

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr S. L. SCHENK

PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

I. HEFT.

MIT 8 TAFELN.

WIEN 1877.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

QL951
V5
no.1-7
BIOLOGY
LIBRARY
G

BIOLOGY
LIBRARY
G

LBC

Ceased Pub
1-12 (1877-92)

Die Theilnahme, welche die praktischen Uebungen in der Embryologie und Histologie in dem unter meiner Leitung stehenden Institute gefunden hat, ermöglicht es, die Arbeiten, welche daselbst ausgeführt werden, in einzelnen Heften, wie das vorliegende, zu veröffentlichen. Schon während das erste Heft abgeschlossen wird, sind wir in der Lage mitzutheilen, dass das Erscheinen eines zweiten Heftes demnächst bevorsteht. Sollte das Institut für Embryologie auch fernerhin durch die Thatkraft der Theilnehmenden in ähnlicher Weise unterstützt werden wie bisher, so steht zu erwarten, dass durch die vereinten Kräfte manche Fragen in der Embryologie, sowohl in anatomischer als auch in physiologischer Richtung, gelöst werden.

Wien, den 1. Februar 1877.

Prof. Schenk.

789740

Inhalt.

Pag.

I. **Ueber die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles.** Von Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien. (Hierzu Tafel I und II.) 1

II. **Ueber die Entwickelung der Sehnervenkreuzung.** Von Dr. Josef Radwaner. (Hierzu Tafel III und IV.) 21

III. **Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen.** Von Prof. S. L. Schenk 37

IV. **Das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel.** Von Dr. Haidar Kiamil aus Constantinopel. (Hierzu Tafel V.) 51

V. **Bemerkungen über den Keimfleck.** Von Prof. S. L. Schenk . . 55

VI. **Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges.** Von Dr. Otto Bergmeister, Privatdocent für Augenheilkunde in Wien. (Hierzu Tafel VI und VII.) 63

VII. **Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube.** Von Dr. Motta Maia aus Rio de Janeiro. (Hierzu Tafel VIII.) 85

VIII. **Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.** Von M. van Puteren aus St. Petersburg 95

I.

Ueber die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles.

Von

Dr. Victor Urbantschitsch,

Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien.

(Hierzu Tafel I und II.)

Ueber die erste Anlage der Eustachischen Ohrtrompete, der Paukenhöhle und des Trommelfelles finden sich in den Anschauungen älterer und neuerer Embryologen zum Theile sehr wesentliche Differenzen vor.

Baer spricht sich in seinem Werke „Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere“ (Königsberg I. Bd. 1828, II. Bd. 1837) betreffs der ersten Anlage des Mittelohres in nachstehender Weise aus:

I. Bd. S. 77 (Hühnchen 4. Tag): „Im Boden der Rachenhöhle erkannte ich (aber) eine tiefe gegen das Ohr gerichtete Grube, wahrscheinlich der Anfang der Ohrtrompete.“

II. Bd. S. 116: „Aus der Rachenhöhle wächst dem Ohre eine von Schleimhaut umkleidete Ausstülpung entgegen und bildet die Ohrtrompete und ohne Zweifel die Trommelhöhle. Diese Ausstülpung beginnt, sowie die erste Kiemenspalte sich geschlossen hat und an derselben Stelle.“

In gleicher Weise wie bei den Vögeln ist auch bei den Säugethieren das Mittelohr nach Baer als eine Ausstülpung der Rachenhöhle zu betrachten (s. II. Bd. S. 219).

Eine von Baer wesentlich verschiedene Auffassung bezüglich der ersten Anlage des Mittelohres treffen wir in den Werken von Reichert, Bischoff, Rathke, Dursy und Kölliker, sowie bei sämmtlichen neueren Embryologen an, welche das Mittelohr nicht wie Baer aus

der Rachenhöhle, sondern aus dem ersten Kiemenspalte hervorgehen lassen.

Reichert, „Ueber die Visceralbogen im Allgemeinen und deren Metamorphose bei den Vögeln und Säugethieren“ (Müller's Archiv 1837) S. 154: „Das Verhalten der Visceralspalten an ihrer inneren Seite ist im Allgemeinen insofern dem an der Aussenseite vergleichbar, als auch hier wiederum die beiden letzteren Visceralspalten sich schliessen und nur die erste von Bedeutung für das ausgebildete Individuum bleibt. Das Verwachsen der beiden letzteren geschieht gleichfalls auf die Weise, dass die Bildungsmasse hauptsächlich von den beiden Enden aus gegen die Spalte vordrängt. Die erste Visceralspalte verwandelt sich, wie schon Huschke, Rathke, Valentin gezeigt haben, in das Cavum tympani und die Eustachische Trompete. Es verlängert sich nämlich die innere Abtheilung der Visceralspalte, welche durch Zwischenlagerung von Substanz von der äusseren getrennt ist, durch die Entwicklung der umliegenden Bildungsmasse, in einen Kanal. Derselbe wird von der zwischen dem zweiten und dritten Visceralbogen entstehenden, dann aber nach vorn gegen den ersten Visceralfortsatz verwachsenden Labyrinthanlage des Ohres, in der Nähe der verwachsenen Stelle eingeengt, und die ausserhalb der Einengung des Kanals gelegene Partie zur Paukenhöhle umgebildet, während der übrig gebliebene Theil als Tuba Eustachii sich verlängert. Wobei jedoch zu bemerken, dass die letztere nicht, wie Valentin anführt, in ihrem Umfange abnimmt, sondern wenn die Visceralspalte an ihrem unteren Ende etwas verwachsen, als innere Oeffnung der Eustachischen Trompete sich offenbart, wegen der einfachen Form des Theiles selbst an den Evolutionen der umliegenden Bildungsmasse wenig theilnehmend, einer rückgängigen Bildung unterworfen scheint, während sie jedoch jedenfalls an dem allgemeinen Wachsthum des Embryo Antheil hat. Die Richtung der Eustachischen Trompete ist gleich anfangs etwas von aussen und vorn, nach innen und hinten geneigt, und verbleibt auch in dieser Lage.“

Bischoff, „Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen“ (Leipzig 1842). S. 409 u. 410: „Sowie aus der Metamorphose des ersten Kiemen- oder Visceralbogens die genannten wichtigen Theile hervorgehen, so erfährt die erste Kiemenspalte zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen nicht weniger wichtige Metamorphosen, um bleibende Gebilde zur Entwicklung zu bringen, deren Entstehung auf solche Weise nur die directe Beobachtung wahrscheinlich und wirksam machen konnte. Die Ränder dieser Spalte sind, wenn dieselben in ihrer vollkommenen Entwicklung ist, durchaus glatt, keine Leistchen oder Zacken oder etwas dergleichen an ihnen zu bemerken. Später

füllt sich der untere oder vordere Theil der Spalte mit Bildungsmasse aus und verwächst. Auch der übrige Theil der Spalte wird durch eine in der Mitte der Dicke der beiden Visceralbogen sich ablagernde Bildungsmasse geschlossen, doch so, dass sowohl die äusseren als inneren Ränder unvereinigt bleiben und dadurch eine äussere und eine innere Abtheilung der Spalte erzeugt wird. Man sieht dann, wie sich zunächst die Ränder der äusseren Abtheilung stärker ausbilden und sich in den äusseren Gehörgang und das Ohr verwandeln, indem namentlich der hintere Theil des oberen Randes des zweiten Kiemenbogens sich zu letzterem entwickelt." „Während dieses an der äusseren Seite der ersten Visceralspalte vor sich geht, verwandelt sich die innere Abtheilung derselben, wie dieses gleichfalls Huschke, Rathke, Valentin und Reichert gezeigt haben, in die Trommelhöhle und Eustachische Röhre. Es verlängert sich nämlich dieselbe durch Entwicklung der umliegenden Bildungsmasse in einen Kanal, welcher sich nach oben an das vom Schädel aus vorwachsende Ohrlabyrinth anlegt. Das obere Ende desselben erweitert sich sodann zur Trommelhöhle, das untere wird mehr eingeengt und wird zur Eustachischen Röhre. Die in der ersten Visceralspalte erscheinende Bildungsmasse, welche sie in eine äussere und innere Abtheilung schied und sich daher auch zwischen äusserem Ohr- und Gehörgang, Paukenhöhle und Eustachische Röhre befindet, verwandelt sich gleichzeitig in das Trommelfell und in den dasselbe eingespannt haltenden Trommelfellring."

Rathke, „Entwicklungsgeschichte d. Wirbelthiere" (Leipzig 1861), S. 117: „Bei den Fröschen, vielen Kröten, den Schildkröten und den Sauriern verwächst die vorderste Schlundspalte nur in ihrem äussersten Theile oder dem Eingange und aus der Substanz, die dazu verwandt ist, entwickelt sich das Trommelfell; der übrige Theil der Spalte aber nimmt mit dem Wachsthum des Kopfes bei den meisten von diesen Thieren bedeutend an Weite und Tiefe zu und bildet eine verhältnissmässig beträchtlich weite Höhle, welche die Trommelhöhle und Eustachische Trompete der höheren Thiere repräsentirt. Bei den Krokodilen hingegen entwickelt sich aus ihm eine lange enge Eustachische Trompete und eine weite Trommelhöhle. Bei den Vögeln und Säugethieren verwächst die vorderste Schlundspalte ungefähr in der Mitte ihrer Tiefe und es bildet sich darauf an dieser Stelle das Trommelfell. Die äussere Hälfte der Spalte aber wird zum äusseren Gehörgang, die innere zu der Paukenhöhle und Eustachischen Ohrtrompete."

Dursy, „Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere" (Tübingen 1869). S. 105: „Die erste oder oberste Schlundspalte ist die längste; sie überragt die übrigen

Schlundspalten sowohl in der Richtung nach vorn als nach hinten gegen das Schädelrohr. Ihr hinteres Ende wird Ohröffnung u. s. w., stösst an das Schädelrohr an und unterbricht daher die Bauchplatte in ihrem Verlaufe zu dem Oberkieferfortsatz."

Kölliker, „Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Säugethiere" (Leipzig 1861). S. 321—322: „Die erste Kiemenspalte, die bei menschlichen Embryonen von 4 Wochen noch vollkommen offen ist, schliesst sich in der 5. Woche, jedoch nicht in ihrer Totalität, wie die anderen Spalten, sondern so, dass zu beiden Seiten der Verschlussstelle, welche der äusseren Mündung nahe liegt, der Anfang und das innere Ende des Kanals sich offen erhalten, welche Theile nichts anderes als die Anlagen des äusseren Gehörganges einerseits und der Tuba Eustachii und der Paukenhöhle andererseits sind, während die Verschlusstelle das primitive Trommelfell darstellt. Im weiteren Verlauf verlängert sich nun der innere Theil der Kiemenspalte und wird an seinem hinteren oder äusseren Ende allmälig weiter."

Indem ich nunmehr zu den Resultaten meiner Untersuchungen, bezüglich der Entwicklung des Mittelohres und des Trommelfelles, welche ich an Kaninchenembryonen gewonnen habe, übergehe, scheint es mir zweckmässig, einige Bemerkungen über die erste Anlage und über das weitere Verhalten der Kiemenbögen respective der Kiemenspalten vorauszuschicken.

Nachdem die embryonale Anlage beim Kaninchen so weit ausgebildet wurde, dass man in derselben den blindsackförmigen Vorderdarm angelegt sieht, so finden wir vor demselben und zum Theile zu beiden Seiten die Gebilde des äusseren Keimblattes in Form von kleinen buckelförmigen Erhabenheiten vorgedrängt, welche von dem mittleren Keimblatte ausgehen. Diese ersten Buckel, welche auch mit freiem Auge sichtbar sind, erscheinen als die Anlagen der Kiemenbögen, oder wie sich aus dem weiteren Entwicklungszustande derselben ergibt, als die erste Anlage jener Bildungsmasse, welche die später auftretende Mund-Nasen-Rachenbucht nach jeder Richtung umgibt. Es ist hier hervorzuheben, dass entsprechend den bisherigen Anschauungen, welche auch bei einigen der neuesten Mittheilungen angetroffen werden, die Auskleidung der ganzen Mund-Nasen-Rachenbucht bis in die Nähe der Glottis von den Elementen des äusseren Keimblattes gebildet ist. Bei dieser Aussage stütze ich mich auf ein bekanntes Bild, welches an Längsschnitten von Batrachier-Embryonen angetroffen wird, an welchen man den Uebergang der Mund-Nasen-Rachenbucht in den Vorderdarm deutlich sehen kann. An der Uebergangsstelle dieser beiden erwähnten Abschnitte des Verdauungstractes machen sich zwei wulstförmige Ver-

dickungen des auskleidenden Epithels bemerkbar, welche genau dem Gebiete des später sich entwickelnden Kehlkopfes entsprechen.

Um nun die zu beschreibenden Verhältnisse über die Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles verständlicher zu machen, muss ich auf die Bildung der gemeinschaftlichen Mund - Nasen - Rachenbucht zurückgreifen.

Die grubenartige Vertiefung, welche an der Stelle der Mundhöhle angetroffen wird, findet sich keineswegs bei allen Vertebraten in gleicher Weise ausgeprägt vor, und zwar wird dieselbe bei den niederen Wirbelthieren und bei den Fischen (sowie auch bei den Batrachiern) viel ausgebildeter angetroffen, als bei den höheren Wirbelthieren, den Vögeln und Säugethieren, unter denen besonders die letzteren nur eine spurweise Andeutung zur Vertiefung der Mund - Nasen - Rachenhöhle erkennen lassen. Auch späterhin gelangt diese schwach ausgesprochene Depression erst dann zu einer weiteren Vervollkommnung, wenn mit der Ausbildung der Hirnblasenkrümmung der vorderste Abschnitt der Gehirnbasis mit dem übrigen embryonalen Leibe einen Winkel bildet. Hierbei kommt nämlich das Mundgrübchen aus seiner ursprünglichen Stelle, in welcher es mit seiner Mündung in der Richtung gegen das Schwanzende steht, und gleichzeitig springen die in ihrer Anlage vorhandenen Kiemenbögen seitlich mehr hervor und bilden die laterale Begrenzung der Mund-Nasen-Rachenbucht. Ist nun der erste Kiemenbogen mit dem der anderen Seite vollkommen vereinigt, und entwikkeln sich dabei die übrigen am Boden der Mundhöhle befindlichen Gebilde aus der gegebenen Bildungsmasse, so ist die Mund-Nasen-Rachenhöhle nach jeder Richtung bis auf das Ostium orale abgeschlossen.

Betrachten wir nun das Gesagte mit Rücksicht auf die Keimblätterlehre, so geht hervor, dass sowohl die Kiemenbogen, als auch die centrale Depression, sowie das ganze Gebiet der Oberfläche der Mund-Nasen-Rachenhöhle, welche durch die Biegung der Gehirnbasis entstanden ist, von den Elementen des äusseren Keimblattes, beziehungsweise von den Gebilden der Nerven und der Hornhaut ausgekleidet ist. Die zwischen den Kiemenbögen entstandenen Kiemenspalten sind gleichfalls vom äusseren Keimblatte bedeckt. Die Kiemenspalten werden nach und nach verschlossen, so dass man bei normalem Entwicklungsgange schliesslich kaum mehr eine Spur derselben vorfindet.

Der Verschluss der Kiemenspalte wird im Allgemeinen in der Weise aufgefasst, dass man die einzelnen Kiemenbögen mit einander verwachsen liess und sich auf diese Art das Verschwinden der zwischen ihnen gelegenen Kiemenspalten erklärte.

Reichert (s. a. a. O.) spricht sich hierüber folgendermassen aus (S. 150): „Die zweite Visceralspalte ist alsdann diejenige, an welcher zuerst ein Verschwinden sichtbar wird. Theils von der Stelle aus, wo die Visceralfortsätze unten zusammenkommen, sich vereinigen und der Vereinigungsort der einzelnen Bögen unter sich verwächst, wendet sich die Bildungsmasse nach der Wirbelsäule hin und auch wiederum von der letzteren aus legt sich dieselbe so in die Spalte, dass bei einem wenig in der Entwicklung vorgeschrittenen Embryo nur noch eine längliche Furche, die Spur der vor Kurzem hier anwesenden Visceralspalte bemerkbar ist."

Hinsichtlich der Bekleidung der Oberfläche der Kiemenbögen wurde von verschiedenen Seiten die Ansicht aufgestellt, dass die äussere Oberfläche der Kiemenbögen vom äusseren Keimblatte, und die innere der Mund-Nasen-Rachenhöhle zugewendete Oberfläche derselben vom inneren Keimblatte erfolge.

In der That zeigt jedoch die Bildungsmasse, welche die Kiemen constituirt, ein von der gegenwärtigen Anschauung ganz verschiedenes Verhalten. Meinen Beobachtungen zufolge ergibt sich nämlich Folgendes:

Sind die Kiemenbögen so weit nach vorn gewuchert, dass die ersten Bögen von der einen und der anderen Seite sich zur Bildung des Unterkiefers vereint haben, ferner der zweite Kiemenbogen sich an dieser Bildung betheiligt hat, so sieht man unterhalb der Mundbucht eine Verdickung dieser vereinigten Massen der Kiemenbögen, welche genau central liegt (s. Fig. IX. *v*). An der Stelle aber, von welcher die Kiemenbögen aus jenem Theil der Urwirbelmasse, welcher in der Höhe des Vorderdarmes zu beiden Seiten des Nervensystems gelagert ist, entspringen, sieht man den Kiemenspalt anfangs durch eine sichelförmige Biegung begrenzt. Diese Sichel kommt dadurch zu Stande, dass die Gebilde der Urwirbel an jenen Theilen der Seitenplatten, welche zwischen den beiden Kiemenbögen gelegen sind, hervorwuchern und auf diese Weise einen kleinen Abschnitt der Kiemenspalte verdecken, respective den Raum zwischen dem einen und dem anderen Kiemenbogen ausfüllen. Schreitet nun diese Wucherung weiter, so wird der Kiemenspalt durch die vorwuchernde Bindemasse zwischen den beiden Kiemenbögen, welche denselben begrenzen, ausgefüllt, bis endlich die Spalte auf eine kleine umschriebene Lücke reducirt erscheint, die von den Gebilden des äusseren Keimblattes ausgekleidet ist und eine temporäre Communication zwischen dem von den Kiemenbögen begrenzten Raum und der äusseren Umgebung darstellt. Diese Lücke ist in Folge der stattfindenden Krümmungen des Embryonalleibes in

ihrer Form, welche sie vor ihrem gänzlichen Verschwinden noch zeigt, schwer zu sehen, jedoch konnte ich so viel feststellen, dass diese Lücke mehr ventral zu liegen kommt.

Von der ventralen Vereinigungsstelle der Kiemenbögen wuchert andererseits die Bildungssubstanz der früher erwähnten sichelförmigen Zwischenkiemenmasse entgegen.

Der oben citirten Aeusserung Reichert's zufolge scheint dieser Autor in ähnlicher Weise ein Entgegenwuchern der am Vereinigungspunkte der Schlundbögen beider Seiten, sowie an der Wirbelsäule gelegenen Bildungsmasse beobachtet zu haben. Als Beweisgrund, dass die einzelnen Kiemenspalten nicht durch directes Verwachsen der betreffenden Kiemenbögen verschlossen werden, ist hervorzuheben, dass die Zwischenkiemenspalten in den verschiedenen Stadien der Entwicklung gleich weit sind, dass nämlich der Abstand des einen Kiemenbogens von dem anderen hierbei keine merkliche Veränderung zeigt. Würden sich die beiden Kiemenbögen einander nähern und etwa durch eine Verwachsung derselben an den einander zugekehrten Flächen die Kiemenspalten verdecken oder zum Verschwinden bringen, so müsste man in einem oder dem anderen Stadium der Entwicklung nach dieser Richtung eine Verengerung constatiren können, welche ich an den von mir untersuchten Embryonen nicht nachzuweisen vermochte. Dagegen ist man allerdings im Stande, schon mit freiem Auge eine Verkleinerung des Kiemenspaltes in einem verhältnissmässig frühen Stadium zu finden, in einer Richtung, die annähernd parallel mit dem Längsdurchmesser der Kiemenbögen verläuft. Ferner kann man bei aufeinander folgenden Durchschnitten leicht finden, dass der Zwischenraum zwischen einem Kiemenbogen und dem anderen entweder nur die einander berührenden Lagen des äusseren Keimblattes aufweist, oder dass sich zwischen diesen beiden Lagen des äusseren Keimblattes noch Gebilde des mittleren Keimblattes vorfinden. Wo jede Verbindung fehlt, da befinden wir uns im Bereiche des Kiemenspaltes, wo die beiden einander sich berührenden Lagen des äusseren Keimblattes auf dem Durchschnitte angetroffen werden, da wurde derselbe durch den peripherstен Theil der sichelförmig vorgeschobenen Verbindungsmasse angelegt, und wo wir zwischen den beiden Lagen des äusseren Keimblattes die Urwirbelmasse antreffen, da haben wir den bereits vollständig verschlossenen Kiemenspalt.

Fig. I, II, III, welche Durchschnitte in der Höhe des ersten Kiemenbogens sind, geben uns eine genügende Bestätigung der eben aufgestellten Behauptung. Es sind Durchschnitte durch die ersten Kiemenbögen, in welchen dieselben bei Schnitten senkrecht auf die

Längsaxe des Embryo jedesmal getroffen wurden, und zwar aus dem Grunde, weil die Kiemenbögen in diesem Stadium der Entwicklung in einer Richtung von hinten und oben nach vorn und unten verlaufen.

Fig. I trifft die Kiemenbögen im Bereiche jenes Spaltes, welcher zwischen Orbitalfortsatz und Unterkieferast des ersten Kiemenbogens gelagert ist. Man beobachtet an dieser Abbildung die Durchschnitte des Centralnervensystems (*C*), der Chorda dorsualis (*Ch*), sowie der einzelnen Gefässlumina (*G*), welche sämmtliche Gebilde von der Urwirbelmasse (*Uw*) umgeben sind. Die Mundbucht (*Md*) ist von den Elementen des äusseren Keimblattes (*E*) ausgekleidet; unterhalb der Mundbucht sieht man zu beiden Seiten die Querschnitte der Kiemenbögen (*K I*). Diese sind vom äusseren Keimblatte ringsherum umgeben. In der Masse der Kiemenbögen ist ein Lumen (*L*) zu sehen, welches den Querdurchschnitt eines Gefässes darstellt, dessen innere Auskleidung den Gebilden des mittleren Keimblattes (*Mes*) entnommen wurde. Die Entfernung des Kiemenbogens vom Embryonalleibe gibt uns in diesem Falle keineswegs einen bestimmten Massstab für den Abstand des Unterkiefers vom Orbitalfortsatz, da auf dem Querdurchschnitte die freiliegenden Kiemenstücke sehr leicht eine Dislocation erfahren können.

Fig. II ist ein Querschnitt in jener Höhe, in welcher wir den dünnsten Vorsprung (*x*) zwischen Orbitalfortsatz und ersten Kiemenbogen antreffen. Hier ist die Verbindungsbrücke zwischen dem Kiemenbogen und dem Embryoleibe nur aus den einander sich berührenden Lagen des äusseren Keimblattes gebildet. Man kann auch aus diesem Schnitte kaum eine Vorstellung gewinnen, welche uns über die Distanz der Kiemenbögen einen Aufschluss zu geben vermöchte, da wir uns hier in einer Höhe befinden, wo der Orbitalfortsatz und der erste Kiemenbogen mit einander winkelig gegen die Rückenfläche des Embryo zusammenstossen. Uebrigens ist in Fig. II Folgendes zu sehen: das Centralnervensystem (*C*), die Gefässdurchschnitte (*G*) innerhalb der Elemente des mittleren Keimblattes (*Mes*), die Labyrinthblase (*L*) und endlich die Mundbucht (*Md*).

Fig. III ist in einer Höhe, in welcher sich die Ursprungsstelle des ersten Kiemenbogens (*K I*) befindet. Hier beobachtet man sämmtliche 3 Begrenzungsschichten (1, 2, 3), welche die Seitenwandungen der Mundhöhle (*Md*) oder tiefer unten die seitliche Begrenzung der Rachenhöhle ausmachen. Dieselben drei Lagen findet man auch im Bereiche der bereits verschlossenen Kiemenspalten. Diese Lagen sind von aussen nach innen, das äussere Keimblatt (1), die vorgeschobene Urwirbelmasse (2), welche den Elementen der Sinnesplatte Remak's

angehört, und jenem Theile des äusseren Keimblattes (3), welcher die innere Auskleidung der Mundbucht bildet. Diese 3 Lagen sind nicht identisch mit jenen 3 Lagen, welche man in den Seitenplatten antrifft, denn in dieser gehört die innere Platte den Zellen der Darmfaserschicht an, während wir die Mund-Nasen-Rachenhöhle als eine Einbuchtung auffassen müssen, welche sich erst später ausbildet und zu der Darmhöhle und der paarig angelegten Pleuroperitonealhöhle derart sich verhält, dass sie anfangs ganz ohne jede Verbindung mit diesen angeführten Höhlen steht, und erst in zweiter Linie bei späterem Entwicklungsvorgange mit der Darmhöhle sich vereinigt. Sie ist nur als eine Bucht aufzufassen, welche ausserhalb aller ursprünglich angelegten Höhlen steht.

Dasselbe Verhalten, welches wir zwischen dem Orbitalfortsatz und dem Unterkieferaste des ersten Kiemenbogens antreffen, findet man zwischen je zwei Kiemenbogen, am deutlichsten jedoch im ersten Kiemenspalte, indem die übrigen Kiemenspalten bedeutend kleiner sind und demzufolge die einzelnen Abschnitte bei ihnen so nahe an einander liegen, dass man sehr leicht den Uebergang des einen Zustandes in den anderen übersehen kann.

Nach Schilderung dieser an Horizontaldurchschnitten leicht erkennbaren Verhältnisse will ich im Nachfolgenden eine kurze Beschreibung des an einem verticalen Schnitte gewonnenen Bildes geben, wie es die an Vogelembryonen und an Säugethieren angelegten Frontalschnitte aufweisen.

An Fig. IV ist das Verhalten der Kiemenspalten während des Abschlusses sehr leicht zu verfolgen. Besonders deutlich erscheint hierbei das allseitig so ziemlich gleichweite Abstehen des einen Kiemenbogens vom anderen, was, wie bereits erwähnt, wohl dafür spricht, dass die Kiemenspalten nicht durch die Berührung der Kiemenbögen und deren Verwachsung schwinden, sondern dass die Ausfüllung des Kiemenspaltes durch die an einer umschriebenen Stelle der Seitenplatte sich vorschiebende Bildungsmasse eingeleitet werde. Der erste Kiemenbogen (*KI*) stösst mit dem zweiten (*KII*) zusammen und beide scheinen miteinander verwachsen (*x*) zu sein. Die Zwischenkiemenspalte (*Ks I*) gibt eine verzerrte rhomboidische Figur, welche von den Gebilden des äusseren Keimblattes (*E*) ausgekleidet ist.

Im ersten Kiemenbogen (*KI*) ist das eintretende Gefäss (*G*) deutlich zu sehen, indem es von kernhaltigen Blutkörperchen ausgefüllt ist. Der Zwischenkiemenspalt (*Ks I*) erscheint nach jeder Richtung von ziemlich gleicher Weite, ohne dass man irgend welchen Anhaltspunkt hätte, um eine gegenseitige Annäherung des ersten (*KI*) und

des zweiten Kiemenbogens (*K II*) anzunehmen. Der zweite Kiemenbogen (*K II*) steht mit den übrigen Kiemenbögen, sowie diese alle untereinander in Verbindung.

An der zweiten Kiemenspalte (*Ks II*) tritt besonders deutlich hervor, dass ihre Weite in der Ausdehnung von vorn nach hinten an allen Punkten so ziemlich gleichbleibt. Die dritte Kiemenspalte (*Ks III*), welche am weitesten entfernt vom dorsalen Theil des Embryo liegt, zeigt auf ihrem Durchschnitte schon eine mehr rundliche Gestalt. Würde diese Kiemenspalte dadurch kleiner geworden sein, dass sich die Kiemenbögen einander mehr und mehr genähert hätten, so müsste man an ihr eine spaltförmige Figur bemerken, und könnte ferner nicht ein vom Dorsum des Embryo weit abwärts liegendes Lumen beobachten, welches an diesem Präparat deutlich sichtbar ist.

Aus diesem Frontalschnitte ist noch Folgendes hervorzuheben: Nimmt man Rücksicht auf die Stellung des Labyrinthbläschens (*L*) gegenüber den Kiemenbögen, so zeigt sich dass das Labyrinthbläschen (*L*) ungefähr in der Höhe des zweiten Kiemenspaltes (*Ks II*) und nahezu unterhalb des zweiten Kiemenbogens (*K II*) liegt (was nebst Anderen auch Reichert in Müller's Archiv 1837, S. 127 anführt). Es ergibt sich hieraus, dass man das eigentliche Mittelohr nicht in der Höhe des zweiten Kiemenspaltes zu suchen hat, dass also Labyrinth und Mittelohr in verschiedenen Ebenen liegen und zwar befindet sich Letzteres ungefähr in der Höhe des ersten Kiemenbogens, also ein bedeutendes Stück nach vorn gegen das vorderste Ende des Embryokopfes.

Beim Hühnchen verhält sich die Stellung der Kiemenbögen genau in der hier geschilderten Weise. Aus den diesbezüglichen Zeichnungen (Fig. V und VI) ist zunächst zu ersehen, dass in einer und derselben Schnittebene die Kiemenbögen theils unter einander verwachsen erscheinen, wobei zwischen den beiden Lamellen des äusseren Keimblattes (*E*) das mittlere Keimblatt (*Mes*) eingeschoben ist, theils zeigen sich die Kiemenbögen von einander getrennt oder sie weisen eine Verbindungsbrücke auf, welche nur aus den Lamellen des äusseren Keimblattes (*E*) zusammengesetzt wird.

Die benachbarten Schnitte desselben Embryos zeigen eine innige Verwachsung der Kiemenbögen, wobei die zwischen ihnen liegende Spalte bereits zum grossen Theile verdeckt ist (Fig. V), so dass wohl die Annahme gerechtfertigt erscheint, es gehe auch beim Hühnchen der Verschluss der Kiemenspalten in einer ähnlichen Weise vor sich, wie dies oben am Kaninchen ausführlich geschildert wurde.

Während nun die Kiemenbögen durch Verschmelzung mit dem mittleren Keimblatte vereinigt werden, zeigt die Mundbucht auf Durchschnitten eine Reihe von Veränderungen, aus welchen ersichtlich gemacht wird, dass jener Abschnitt der Mundhöhle, welcher die beiden Seitentheile derselben ausmacht, in einer Weise sich metamorphosirt, dass er nur durch einen schmalen Verbindungsspalt mit der Mundhöhle in Communication bleibt und auffällig erweitert wird. Die Erweiterung stellt uns jenen Abschnitt dar, welchen wir als mittleres Ohr bezeichnen; die verengerte Spalte bildet die Verbindung der Paukenhöhle mit der Mund-Nasen-Rachenhöhle, und ist somit als angelegte Eustachische Trompete zu betrachten. Die Auskleidung sämmtlicher dieser Höhlen ist vom äusseren Keimblatte gebildet.

Es ist somit die Anlage des Mittelohres keineswegs von der ersten Kiemenspalte abzuleiten (s. die Eingangs citirten Angaben Reichert's, Rathke's etc.), sondern ausschliesslich in den beiden Seitenbuchten der gemeinschaftlichen Mund-Nasen-Rachenhöhle zu suchen, welche Anschauung bereits Baer (s. oben) mit voller Bestimmtheit vertritt.

Von Interesse ist ferner eine Aeusserung J. Arnold's in Virch. Archiv 38. Bd. 1867. „Beschreibung einer Missbildung mit Agnathie und Hydropsie der gemeinsamen Schlundtrommelhöhle." Gelegentlich der Erörterung, auf welche Weise an dem im obigen Aufsatze geschilderten menschlichen Embryo die Bildung der gemeinschaftlichen Schlundtrommelhöhle erklärt werden könnte, kommt J. Arnold zu folgendem Schlusse:

„Lässt man die Tuba Eustachii und die Cavitas tympani durch Ausstülpung aus dem Schlunde sich entwickeln, so ist die Erklärung des Zustandekommens der gemeinsamen Schlundtrommelhöhle einfach, indem man annimmt, dass durch die bedeutende Ausdehnung der Schlundhöhle die Bildung der Eustachischen Röhre und einer durch diese von dem Schlundkopfe getrennten Trommelhöhle verhindert wurde" (S. 164).

„Etwas schwieriger wird die Deutung bei der Annahme des anderen Entwicklungsmodus. Hier lässt sich der Befund in der Weise auffassen, dass der innere Theil der Kiemenspalte, welcher gegen die Schlundhöhle zu gelegen ist, mit zu der Höhlenbildung verwendet wurde, und so eine von dem Schlund getrennte Trommelhöhle nicht zu Stande kam" (S. 165).

Während des Abschlusses meiner Arbeit erschien im Centralbl. f. d. med. Wissensch. (Nr. 40, 1876) eine vorläufige Mittheilung von

Moldenhauer über die Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles, in welcher Verf. ebenfalls der gegenwärtigen Annahme einer Abstammung des Mittelohres von der ersten Kiemenspalte entgegentritt, indem er die Eustachische Trompete mit der Trommelhöhle aus einer Ausbuchtung der hinteren Darmwand entstehen lässt. Moldenhauer spricht sich hierüber folgendermassen aus:

„Die Vorgänge, welche an der inneren Seite der Kiemenbögen zur Anlage von Paukenhöhle und Tuba führen, sind folgende: Schon zu einer Zeit, wo die Kiemenspalten noch geöffnet sind, erhebt sich an der inneren Seite des ersten Bogens nicht fern von seiner Insertion an die Schädelbasis beiderseits ein Wulst, den ich wegen seiner späteren Beziehung zum Gaumenapparat als Colliculus palatinus bezeichnen möchte. Derselbe nimmt die ganze Breite des Bogens ein, indem er vom Oberkieferfortsatz beginnend bis zur ersten Spalte herabstreicht. Durch das Entstehen dieses Wulstes wird zwischen ihm und der hinteren Wand des Vorderdarmes eine Rinne gebildet, deren unterer oder hinterer Theil, wie die weitere Entwicklung lehrt, als erste Anlage des Mittelohres zu betrachten ist und der daher als Sulcus tubo-tympanicus benannt werden kann. Denn nachdem die beiden ersten Bögen miteinander verwachsen sind, wird die Rinne nicht etwa dadurch vertieft, dass zwischen den Bögen der der Rinne benachbarte Abschnitt der Spalte sich offen erhält, sondern dadurch, dass die Wülste mehr und mehr nach dem Lumen des Darmes vordrängend allmälig das dorsalwärts von ihnen gelegene Stück desselben von dem übrigen Abschnitte trennen. Durch weitere Wachsthumsvorgänge wird die früher grosse spaltförmige Communication der Tuben-Paukenhöhlenanlage mit dem Darm nach und nach verengt und zuletzt bis auf eine kleine Oeffnung die vordere Tubenmündung — geschlossen. Dieselbe ist zwar in der Gegend der früheren ersten Kiemenspalte gelegen, sie aber als unverschlossene innere Mündung derselben auffassen zu wollen, ist nach meiner Darstellung nicht statthaft."

Die Resultate meiner Untersuchungen stimmen mit denen Moldenhauer's nur darin nicht überein, dass M. das Mittelohr aus dem Darmrohre entstehen lässt, während meiner Anschauung gemäss die Trommelhöhle mit der Eustachischen Röhre sich aus einer Seitenspalte der Mund-Nasen-Rachenhöhle entwickelt. Wie ich mich bei Verfolgung der Mundbuchtbildung hinreichend überzeugen konnte, ist das Mittelohr als eine seitliche Ausstülpung der Mund-Nasen-Rachenhöhle gleich dieser von den Gebilden des äusseren Keimblattes überzogen, während nach Moldenhauer das Mittelohr als ein Abschnitt des Darmstückes von dem Darmdrüsenblatte ausgekleidet sein müsste.

Es handelt sich jetzt nur mehr darum, festzustellen, an welche Theile der äusseren Oberfläche des Embryo die peripherst gelegenen Winkel der querliegenden Mund-Nasen-Rachenbucht beiderseits stossen. Hierbei zeigt sich nun, dass die äussersten Winkel der genannten Bucht keineswegs auf den ersten Kiemenspalt oder auf die Belegmasse desselben stossen, sondern gegen die Basis des ersten Kiemenbogens sich erstrecken. Somit ist aber die Begrenzungsfläche nach rechts und links nichts anderes als ein Abschnitt der seitlichen Mund-Nasen-Rachenwand an der Basis des ersten Kiemenbogens und vielleicht auch zum Theile ein kleiner Abschnitt unterhalb desselben. Dieser Theil stellt das dicke embryonale Trommelfell dar, welches aus jenen Gebilden besteht, welche die Haut constituiren, wozu noch die innere Auskleidung der Mund-Nasen-Rachenhöhle hinzutritt.

Das Trommelfell ist in diesem Zustande äusserlich nicht zu erkennen, da es nahezu in einer Ebene mit der äusseren Oberfläche des Embryo liegt; nur zuweilen sieht man entsprechend der Trommelfellanlage eine kleine Depression nach aussen (Fig. VII *T*). Dieses an der äusseren Oberfläche des Trommelfelles gelegene Grübchen entsteht erst secundär durch die Bildung des äusseren Gehörganges.

Wie aus den Eingangs angeführten Citaten ersichtlich ist, wird gegenwärtig die Anlage des Trommelfelles aus jener Bildungsmasse hergeleitet, welche die erste Visceralspalte in eine äussere und in eine innere Abtheilung, respective in das äussere und mittlere Ohr abtheilen soll.

Moldenhauer (s. a. a. O.) spricht sich dagegen über die erste Anlage des Trommelfelles in einem mit meiner Anschauung beinahe vollkommen übereinstimmenden Sinne aus:

„Entfernt man die über die äussere Haut hervorragende Gehörgangsfalte, so findet man das Trommelfell nicht in einer Vertiefung, sondern in gleichem Niveau mit der umgebenden Gesichtswand, und ist dasselbe als unmittelbare Fortsetzung der letzteren zu betrachten. Auf dem Querschnitte erscheint das Trommelfell nicht etwa als eine zarte Membran, sondern nimmt die ganze Dicke der Gesichtswand in Anspruch, welche bei Verwachsung der Spalte sich zwischen Vorderdarm und Aussenfläche lagert.“

„Mit dieser Vorstellung harmonirt das Verhalten des Trommelfelles bei denjenigen Reptilien, denen ein äusserer Gehörgang fehlt und wo dasselbe frei zu Tage liegend als directe Fortsetzung der Gesichtswand zu betrachten ist.“

Betrachten wir nunmehr (Fig. VII) auf dem Durchschnitte das embryonale Trommelfell (*T*) in diesem frühen Stadium der Entwick-

lung, so sehen wir es aus drei Schichten bestehend nach aussen die Horngebilde (*E*), welche die Cutis bedecken, dann das mittlere Keimblatt (*Mes*) und nach innen die auskleidenden Elemente der Mund-Nasen- und Rachenhöhle (*E'*).

Die hier mitgetheilten Angaben über die Bildung des Mittelohres und des Trommelfelles sind durch eine Reihe von Präparaten, welche ich in Folge schildere, ersichtlich gemacht. Bald darauf, nachdem die Mundbucht (Fig. VII. *Md*) angelegt ist, zeigt dieselbe auf dem Querschnitte einen mehr von rechts nach links ausgedehnten Spalt, während der Durchmesser von oben nach unten, nach erfolgter Vereinigung des ersten Kiemenbogens (Fig. VII *K I*) der einen Seite mit dem der anderen verschwindend klein zu werden beginnt, so dass die obere und untere Wand der Bucht schliesslich aneinander stossen. Das geschilderte Verhalten ist bei der Besichtigung der Fig. VII., welche einem Kaninchenembryo vom 13. Tage entnommen ist, deutlich erkennbar. Man bemerkt an derselben das Nervensystem (*C*), die Gebilde des mittleren Keimblattes (*Mes*), welche dasselbe umgeben; bei (*L*) tritt uns das Labyrinthbläschen entgegen, welches bereits so weit verändert ist, dass man jenen Abschnitt, welcher zur Schnecke (*Coch*) wird, deutlich ausgebildet vorfindet; das die Schneckenanlage auskleidende Epithel erscheint in der Richtung gegen das Nervensystem dicker angehäuft als an den anderen von demselben mehr entfernten Theilen. Die Mundbucht (*Md*) ist nach jeder Richtung von Cylinderepithel ausgekleidet, welches im dorsalen Theile etwas niedriger steht und nur im äussersten Winkel gleich hohe Zellen zeigt. An dieser Mundbucht können wir drei Abschnitte unterscheiden: der mitlere derselben ist die eigentliche Mundhöhle (*M I*), er liegt im vorderen Abschnitte des Schädels, wo man sich noch in der Höhe der Nase befindet, mit der er durch aufsteigende Furchen in offener Communication steht; tiefer unten ist er, wie auf diesem Schnitte schon zu ersehen ist, als isolirte Bucht vollkommen abgeschlossen. Den zweiten Abschnitt, welcher bedeutend verengt ist, stellt ein Wulst (*M II*) dar, der sich unter dem Labyrinthe (L) befindet. Dieser Wulst entwickelt sich allmälig in der Weise, dass die Elemente von oben nach unten eine Erhabenheit bilden, welche sich seicht nach der einen und anderen Seite der Mundbucht verliert. Die Hervorragung aber, welche man constant antrifft, schiebt sich so gegen das Lumen der seitlichen Mundspalte vor, dass dadurch an einer Stelle derselben eine deutliche Verengerung (*M II*) entsteht, durch welche die nach innen gelegene eigentliche Mundbucht (*M I*) mit dem nach aussen befindlichen Abschnitte der Anlage des Mittelohres (*M III*) communicirt. Der äusserste Theil zeigt

wie aus der Figur zu ersehen ist, auf dem Querschnitte eine sehr unregelmässige Gestalt, welche sich jedoch auf Durchschnitten an verschiedenen Embryonen desselben Entwicklungstadiums constant zeigte. Wiederholt fand ich diesen äussersten Abschnitt von einer Zellenmasse erfüllt, aus der sich wahrscheinlich das die fötale Paukenhöhle völlig ausfüllende embryonale Bindegewebe entwickelt, welches bereits in den Arbeiten von Tröltsch (Anatomie des Ohres 1860, S. 66), Kölliker (Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1861, S. 322), von mir („Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Paukenhöhle" LXVII. Bd. der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1873) u. A. näher geschildert wurde. Meistens läuft diese erweiterte Partie nach aussen in einen sehr verengten, spitz zulaufenden Theil (*Sp*) aus.

Fig. VII *M III* stellt uns jenen Abschnitt der Mundbucht vor, welcher als Anlage des Mittelohrs aufzufassen ist; *E I* bezeichnet das innere Epithel des Trommelfelles, *E I Mes E* die das Trommelfell constituirende Bildungsmasse. Zwischen *E I*, der innersten Schichte der Membrana tympani, welche von dem die Mundbucht auskleidenden äusseren Keimblatt (*E I*) gebildet wird und *E* der äussersten ebenfalls aus dem äusseren Keimblatte bestehenden Schichte des Trommelfells liegt das mittlere Keimblatt (*Mes*).

Aus den weiter unten geschilderten Querschnitten ergibt sich ferner, dass die Scheidewand, welche das Mittelohr von dem später sich entwickelnden äusseren Gehörgange trennt, also das Trommelfell, an keiner Stelle die Andeutung eines Durchbruches erkennen lässt, welcher mit dem Rivini'schen Loche des späteren Trommelfelles in Einklang gebracht werden könnte. Es bezieht sich diese Angabe auf Kaninchenembryonen zwischen dem 14. und 17. Tage. In Fig. VIII ist die Anlage des äusseren Ohres so weit vorgeschritten, dass die Ohrmuschel (*OM*) mit der Knorpelandeutung bereits angelegt ist, ohne jedoch das Ohr klappenförmig zu verlegen, man bemerkt ferner eine trichterförmige Einmündung (*Tr*), welche plötzlich in eine Vertiefung übergeht, die nahezu kein Lumen zeigt, so dass man den äusseren Gehörgang scheinbar wie abgeschlossen antrifft und zwar legt sich ein wulstförmiger Vorsprung (*W*) von oben her an die untere Wand des äusseren Gehörganges in seinem ganzen Verlaufe bis zum Trommelfelle. Hieran sind noch einige Bemerkungen über die Bildung des äusseren Ohres anzuknüpfen.

Wie Schenk in seinem „Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere" (Wien 1874. S. 138) angibt, geht die Ohrmuschel aus einer Zellenmasse hervor, welche an dem hinteren Umfang der äusseren Ohröffnung in Form eines Wulstes sich erhebt;

während derselbe sich allmälig weiter entwickelt und die Ohrmuschel ausgebildet wird, so erfolgt die Kopfkrümmung in der Weise, dass die Ohrmuschel bei ihrem weiteren Wachsthume nicht am hinteren Umfange, sondern mehr oder weniger am oberen Theile der Ausmündung des äusseren Gehörganges zu liegen kommt. Am hinteren Umfange befindet sich nur noch der Rest des embryonalen Wulstes, welcher dem Läppchen entspricht.

Wie aus Fig. VIII ersichtlich ist, zeigt jene Stelle, an welcher wir in früheren Stadien das Trommelfell antreffen, eine Vertiefung, welche von einem Wulste (*W*) umgeben ist. Mit dem weiteren Wachsthume dieses Wulstes (*W*), welches darin besteht, dass derselbe sich über das Niveau der Hautoberfläche erhebt, ist die Anlage für das äussere Ohr gegeben. Es entspricht demnach das äussere Ohr nicht etwa dem Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen in Form einer seichten Furche, sondern ist vollkommen selbstständig eingeleitet und ganz unabhängig vom Kiemenspalte. Es ist demzufolge, wie Moldenhauer bereits bemerkt (s. oben), das Trommelfell in seinem embryonalen Zustande ähnlich dem Verhalten bei niederen Thieren, bei Amphibien, Fischen, nämlich ein flach ausgebreitetes Stück in der Fortsetzung der Hautoberfläche liegend. Erst durch spätere Wachsthumsverhältnisse rückt es anscheinend tiefer unterhalb des Niveaus der Cutis.

Fig. VIII entspricht einem bedeutend vorgerückteren Stadium gegenüber den in Fig. VII abgebildeten Verhältnissen. Im Ganzen lässt sich so ziemlich in der Mundbucht (*Md*) und im Mittelohr (*M III*) dasselbe wiederfinden, nur mit dem Unterschiede, dass wir entsprechend dem vorgerückten Alter manche Verschiedenheit antreffen. Wir sehen hier in der Mundbucht gleichfalls drei Abschnitte: *M I* entspricht der eigentlichen Mundhöhle, in ihr sehen wir die obere und untere Wand ziemlich weit von einander abstehen. An dem Boden sieht man die Zunge (*Z*) von den seitlichen Abschnitten durch zwei wallartige Vertiefungen (*WL*) bereits isolirt, so dass die Zunge sammt den benachbarten anhängenden Theilen auf dem Durchschnitte die Bilder in Erinnerung bringt, welche man von den Papillae circumvallatae der ausgebildeten Zunge erhält.

M II stellt uns die Verengerung dar, die wir als die Communication der Mundbucht (*M I*) und des Mittelohres (*M III*) bezeichnen. Im letzteren Abschnitte bemerkt man das spitzauslaufende Stück (*Sp*), welches in diesem Stadium (Fig. VIII) stärker als in dem früher erwähnten in Fig. VII ausgebildet ist. Endlich sehen wir hier das Trommelfell (*T*), welches bedeutend dünner erscheint als in jüngeren

Stadien, jedoch die 3 Schichten erkennen lässt, welche bereits früher geschildert wurden.

Die erste Andeutung des Abschlusses des äusseren Gehörganges treffen wir in Fig. IX an, welche einem Kaninchenembryo von 13 Tagen entnommen wurde. Man sieht an derselben die erste Kiemenspalte (*Ks I*) deutlich ausgeprägt, welche von der nach hinten gelagerten Ohröffnung (*Tr*) durch eine schmale Brücke getrennt ist. Dieser Befund spricht scheinbar für die Annahme, dass sich der äussere Gehörgang aus der ersten Kiemenspalte entwickle. Eine nähere Untersuchung ergibt jedoch, dass die Ohröffnung (*Tr*) keinesfalls als der hinterste Abschnitt des ersten Kiemenspaltes (*Ks I*) anzusehen sei, sondern den Eingang eines Kanales darstelle, welcher von der bezeichneten Stelle aus nach innen verläuft, wobei er mit dem von ihm vollkommen getrennten ersten Kiemenspalte einen nach innen und vorn offenen Winkel bildet. Die erwähnte Brücke ist nicht etwa als ein später sich bildender Abschluss von der ersten Kiemenspalte aufzufassen, sondern stellt eine wallförmige Erhebung der Umgebung des Einganges in den äusseren Gehörgang dar, als erste Anlage der Ohrmuschel. Derselbe Embryo war noch in anderer Beziehung von Interesse, indem sich an der rechten, in Fig. IX nicht dargestellten Seite desselben die besprochene Brücke noch nicht angelegt vorfand und demzufolge ein ungleichmässiger Entwicklungsvorgang des rechten und des linken äusseren Ohres auffällig hervortrat.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I und II.

Tafel I.

Fig. I. Querdurchschnitt eines Kaninchenembryos von 13 Tagen.

C Centralnervensystem.
Ch Chorda dorsualis.
E äusseres Keimblatt.
Mes mittleres Keimblatt.
G Gefässlumen.
Md Mundbucht.
K I erster Kiemenbogen.
Uw Urwirbelmasse.

Fig. II. Querdurchschnitt eines Kaninchenembryos von 13 Tagen.

C Centralnervensystem.
Ch Chorda dorsualis.
E äusseres Keimblatt.
G Gefässlumen.
Md Mundbucht.
K I erster Kiemenbogen.
L Labyrinthbläschen.
x Vorsprung zwischen Orbitalfortsatz und erstem Kiemenbogen.

Fig. III. Querdurchschnitt eines Kaninchenembryos von 13 Tagen.

C Centralnervensystem.
Ch Chorda dorsualis.
G Gefässlumen.
Md Mundbucht.
K I erster Kiemenbogen.
Uw Urwirbelmasse.
1 äusseres Keimblatt.
2 vorgeschobene Urwirbelmasse.
3 äusseres, die Mundbucht auskleidendes Keimblatt.

Fig. IV. Frontalschnitt durch ein Kaninchenembryo von 13 Tagen.

G Gefässlumen.
E äusseres Keimblatt.
L Labyrinthbläschen.
K I II III erster, zweiter und dritter Kiemenbogen.
Ks I II III erste, zweite und dritte Kiemenspalte.
x' scheinbare Verwachsung des ersten, zweiten und dritten Kiemenbogens.

Fig. V und VI. Querdurchschnitte durch die Kiemenbögen eines Hühnchen-Embryos.

E äusseres Keimblatt.
Mes mittleres Keimblatt.
G Gefässlumen.
Ks I erste Kiemenspalte.

Fig. VII. Querdurchschnitt eines Kaninchenembryos von 17 Tagen.

C Centralnervensystem.
E äusseres Keimblatt.
E I äusseres, die Mund-Nasen-Rachenhöhle auskleidendes Keimblatt.
Mes mittleres Keimblatt.
K I erster Kiemenbogen.
M I Mundbucht.
M II Verengerung zwischen Mundbucht und Paukenhöhle.
M III Paukenhöhle.
Sp lateraler spitz zulaufender Theil der Paukenhöhle.
T Trommelfell.
L Labyrinth.
Coch Schnecke.

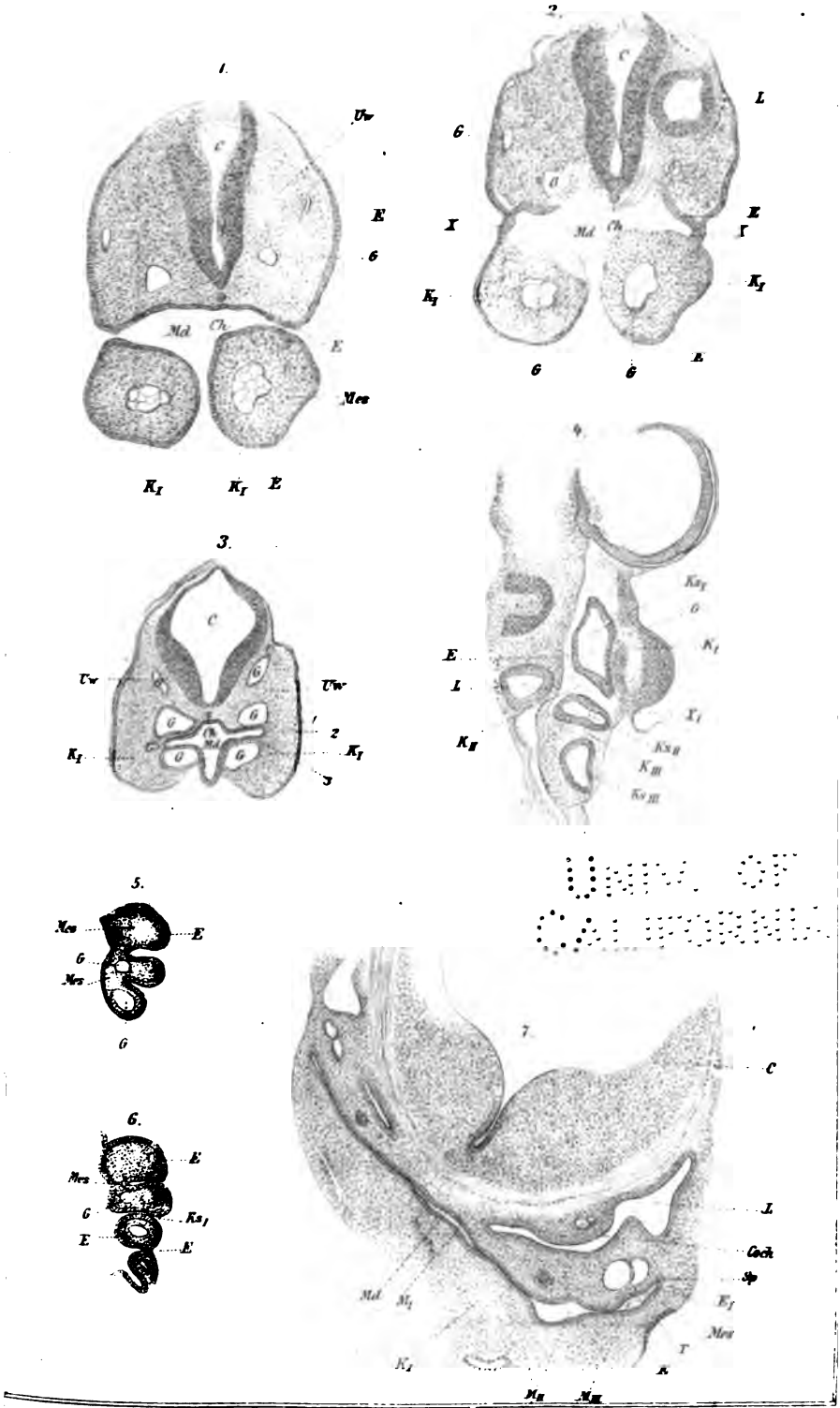
Tafel II.

Fig. VIII. Querdurchschnitt eines Kaninchenembryos von 17 Tagen.

Md Mundbucht.
M I eigentliche Mundbucht.
M II verengerte Stelle zwischen Mundbucht und Mittelohr.
M III Mittelohr.
Sp laterale, spitz zulaufende Partie des Mittelohres.
T Trommelfell.
W wulstförmiger Vorsprung am Eingange in den äusseren Gehörgang.
Tr trichterförmige Einmündung in den äusseren Gehörgang.
OM Ohrmuschel.
Z Zunge.
Wl wallartige Vertiefungen zu beiden Seiten der Zunge.

Fig. IX. Kaninchenembryo von 13 Tagen.

I. II, III, IV, V, 1—5 Gehirnblase.
N Nase.
A Auge.
Orb Orbitalfortsatz.
V scheinbare Verwachsungsstelle der beiderseitigen ersten Kiemenbögen.
KsI erste Kiemenspalte.
Tr Ohröffnung.



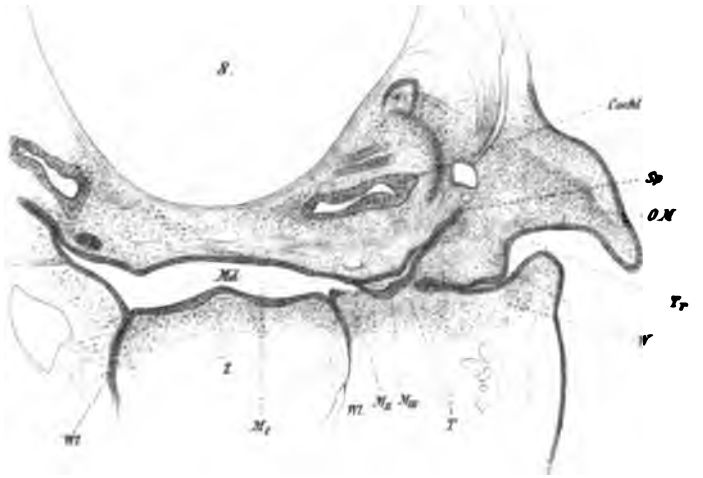
UNIV. OF CALIFORNIA

Urbantschitsch Mittelohr u Trommelfell

Lith v. F. Schima

UNIV. OF
CALIFORNIA

8.



9.

UNIV. OF
CALIFORNIA

II.

Ueber die Entwicklung der Sehnervenkreuzung.

Von

Dr. Josef Radwaner.

(Hierzu Tafel III und IV.)

Die Literatur, welche über die Entwicklung des Auges der Wirbelthiere vorliegt, ist eine ziemlich umfangreiche, und erfreulicherweise sind die vor noch nicht langer Zeit über viele wesentlichen Punkte in der Entwicklungsgeschichte des Auges so divergenten Ansichten der Autoren durch mehrere hervorragende Arbeiten der letzten Jahre geeinigt worden.

Aber noch gibt es einige Gebilde, über deren Entwicklung uns fast nichts bekannt ist, und andere wieder bilden den Gegenstand lebhafter Erörterungen zwischen den Fachgenossen. So ist uns, wie Manz richtig bemerkt, über die ersten Lagerungsverhältnisse und Form der primären Augenblasen fast gar nichts bisher bekannt, besonders stiefmütterlich aber ist die Sehnervenkreuzung behandelt, über deren Entstehung nur ganz spärliche und ungenaue Nachrichten vorliegen. Es wird dies leicht demjenigen erklärlich, der sich über die Entstehung des Chiasma nervorum opticorum Aufschluss zu verschaffen sucht, da man diesen Abschnitt als einen der schwierigsten in der Entwicklungsgeschichte hinstellen muss. Nur der Umstand, dass die Knochenfische ein sehr günstiges Object zur anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung des Nervensystems bilden, machte es mir möglich über die ersten Lagerungsverhältnisse der Augenblasen und über die Entwicklung der Sehnervenkreuzung einigen Aufschluss zu erhalten, und ich erlaube mir nun das Ergebniss meiner Beobachtungen, welche ich am Forellenei anstellte, in Folgendem mitzutheilen.

Was zunächst Form- und Lagerungsverhältnisse der primären Augenblasen und ihrer Verbindung mit dem Gehirn anlangt, so fand

ich Folgendes. Bekanntlich besteht das Centralnervensystem der Knochenfische in frühen Stadien aus einem soliden auf dem Querschnitte elliptischen Zellenstrange, der sich kielartig in den Keim einsenkt. Als erste Spur der späteren primären Augenblasen erscheinen am vordersten und obersten Ende dieses Zellenstranges zwei seitliche Auftreibungen, deren Contouren ohne scharfe Grenze in die des Centralnervensystems übergehen. Sie sind mit Ausnahme ihrer Basis, die mit dem Centralnervensystem in Verbindung steht, überall von den Gebilden des mittleren Keimblattes umgeben. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, da diese Verhältnisse von wesentlichem Einflusse auf die Entwicklung der vor und hinter der Linse gelegenen Gebilde sind. Das Nervensystem und die seitlichen Auftreibungen desselben sind ganz solid und ihre äusserste Lage wird in diesem Stadium der Entwicklung von cylindrischen Zellen gebildet, während unmittelbar an diesen mehr weniger spindelförmige Zellen liegen, welche an durch Chromsäure gehärteten Präparaten feinkörnig erscheinen und die Hauptmasse des Centralnervensystems und der Augenblasen bilden.

Die erwähnten seitlichen Hervorragungen nehmen in der Folge immermehr an Umfang zu und verändern ihre Form, indem sie mehr kegelförmig werden mit oberer Basis und unterer stumpfer Spitze, was dadurch zu Stande kommt, dass das mittlere Keimblatt von unten her immer mehr gegen die Verbindungsstelle des Centralnervensystems und seiner Ausbuchtungen andrängt, während oben die Wucherung des mittleren Keimblattes eine schwächere ist, mithin der Vergrösserung der Augenblasen in ihrem oberen Theile ein geringerer Widerstand entgegengesetzt wird und die Augenblasen mit ihrem oberen Theile dem peripheren Abschnitte des äusseren Keimblattes ganz genähert werden. Im weiteren Verlaufe drängt sich das mittlere Keimblatt so weit zwischen das Centralnervensystem und seine seitlichen Ausstülpungen, dass die Verbindung zwischen dem ersteren und den letzteren nur mehr durch einen kurzen dicken Stiel gebildet wird, welcher jedoch nicht an der Basis des Centralnervensystems, sondern ziemlich hoch oben in der Nähe des Ueberganges des Centralnervensystems in die Seitentheile des äusseren Keimblattes sich befindet und an welchem die solide Ausstülpung wie eine volle Blase herabhängt. In der Folge drängt das mittlere Keimblatt auch von oben her gegen den Stiel an, so dass es diesen letzteren nun ringförmig umgibt. Das bisher solide Centralnervensystem zeigt in der Mitte die erste Spur der künftigen Höhle, ebenso die Ausstülpungen. Es haben sich nämlich die Zellen in beiden in mehrere Reihen geordnet, welche parallel der Begrenzungscontour verlaufen und in ihrem Centrum eine aus rundlichen Zellen bestehende

Masse einschliessen. Der periphere Theil des mittleren Keimblattes hat sich verdünnt, der spitze Winkel, den er bisher mit dem Centralnervensystem gebildet, wird immer grösser, die innere Fläche der Ausstülpungen wird durch das Andrängen des mittleren Keimblattes immer mehr vom Centralnervensystem entfernt und gleichsam in die Höhe gehoben, so dass der periphere Theil des äusseren Keimblattes fast horizontal zu stehen kommt. Im weiteren Verlaufe beginnen die im Centrum des Centralnervensystems und der Ausstülpungen befindlichen Zellen eine Veränderung einzugehen, in der Weise, dass ihre Contouren undeutlicher werden und sie sich immer mehr in eine feinkörnige Masse verwandeln und in der Folge ganz schwinden: Centralnervensystem und Ausstülpungen sind hohl geworden. Letztere stellen die primären Augenblasen dar, deren Höhlen aber noch nicht mit der des Centralnervensystems communiciren, weil die Verbindungsstellen derselben noch nicht hohl geworden sind. Der periphere Theil des äusseren Keimblattes ist noch dünner geworden und zeigt an zwei Stellen eine leichte Verdickung. In der Folge erlangt die Wucherung des mittleren Keimblattes von oben her immer mehr die Oberhand, wodurch der Stiel der Augenblasen immer mehr nach unten und seine Verbindungsstelle mit dem Centralnervensystem immer mehr nach hinten zu stehen kommt, und da auch er mittlerweile hohl geworden ist, so communiciren Centralnervensystem und Augenblasen mit einander. Die Höhlen enthalten aber noch eine Menge metamorphosirter Zellen. Durch diesen Vorgang ist die Form und Lage der primären Augenblasen wieder eine andere geworden, sie ist auf dem Querschnitte dreieckig mit stumpfer, jetzt aber nach oben gerichteter Spitze und unterer Basis, ihre äussere Fläche ist beträchtlich dicker als die innere und enthält eine mehrfache Lage länglicher quergestellter Zellen, auch zeigt sie in der Mitte schon eine geringe Einsenkung. Die ganze Augenblase ist rings von den Gebilden des mittleren Keimblattes umgeben, aber zwischen ihrer äusseren Wand und dem peripheren Theil des äusseren Keimblattes ist die Schichte am dünnsten. Der periphere Theil des äusseren Keimblattes zeigt nach oben neben dem Centralnervensystem eine leichte Einsenkung gegen den Stiel zu.

Aus der bisherigen Schilderung geht hervor, dass die Abschnürung der primären Augenblasen im Anfange vorzugsweise von unten her stattfindet, dass es also ein Stadium gibt, in welchem die primären Augenblasen an einem kurzen Stiele zu beiden Seiten des Centralnervensystems herabhängen. Ihre Form ist mehr weniger die eines stumpfen Kegels mit oberer Basis und unterer Spitze. Diese Form kommt dadurch zu Stande, dass die primären Augenblasen in ihren oberen Partien sich rascher entwickeln können als in ihren unteren, indem sie an der

letztgenannten Stelle durch das mächtigere Umwuchern des mittleren Keimblattes daran gehindert werden. In der weiteren Entwicklung treten die entgegengesetzten Verhältnisse auf, es erfolgt nämlich ein rascheres Anwachsen der Augenblasen in ihren unteren Partien, indem das mittlere Keimblatt nun von oben her mächtiger als an dem übrigen Umfange des Stieles gegen diesen andrängt. Dieser letztere wird dadurch gleichsam von oben und vorn nach unten und hinten verschoben, während die Augenblasen ihre kegelförmige Gestalt beibehalten, nur mit dem Unterschiede, dass die Basis sich nun unten, die Spitze oben befindet. Dieses Stadium ist schon von Schenk [1]) und Anderen mehrfach abgebildet worden und die meisten Forscher nehmen es als Ausgangspunkt für die Schilderung der weiteren Entwicklung des Auges, dagegen finden wir nirgends eine Angabe über die diesem Stadium vorausgehenden Form- und Lagerungsverhältnisse der primären Augenblasen, die ich soeben geschildert habe. Auch ich sah mich veranlasst in Fig. I ein Stadium abbilden zu lassen, wo die bereits hohl gewordenen Augenblasen mit dem Centralnervensystem durch kurze Stiele communiciren, da dieses Stadium den eigentlichen Ausgangspunkt für die Betrachtung der Entwicklung der Sehnervenkreuzung zu bilden hat. Wir sehen an dieser Figur das Centralnervensystem (*N*), das Auge (*A*) und den Stiel der Augenblasen (*St*) Der letztere ist hohl und geht, wie bekannt mit seinen beiden Lamellen direct in die Retina und das Stratum pigmentosum chorioideae über. (*L*) ist die Linse, zwischen welcher und dem peripheren Theile des äusseren Keimblattes bereits die Elemente des mittleren Keimblattes (*M*) zur Anlage der bezüglichen Gebilde vor und hinter der Linse vorhanden sind. Aehnliche Zellenmassen ebenfalls dem mittleren Keimblatte entstammend liegen zwischen dem Centralnervensystem und den Augenblasen und umgeben, wie die Durchschnitte lehren, den Stiel von oben und von unten. Diese Figur gibt uns noch gar keinen Anhaltspunkt für das Verständniss des Zustandekommens der Sehnervenkreuzung, und erst die folgende Figur zeigt uns Veränderungen, die für die Bildung des Chiasma von Bedeutung sind, nur eines sei schon hier erwähnt, dass die Uebergangsstellen des Centralnervensystems in das Stratum pigmentosum chorioideae (*Ub*) als jene Stücke zu bezeichnen sind, die einen Theil der Elemente der sich kreuzenden Sehnervenfasern enthalten. Bevor ich jedoch zur näheren Beschreibung der für die Entwicklung des Chiasma nervorum opticorum wesentlichen Vorgänge übergehe, will ich vorerst die Angaben der Autoren über diesen Gegenstand, so weit sie mir bekannt sind, mittheilen.

[1]) Schenk, zur Entwicklungsgeschichte des Auges der Fische Sitzber. d. k. Akadem. d. Wiss. Wien II. Abth. LV. Bd., April 1867.

Baer [1]) sagt in seinem Werke über die Entwicklungsgeschichte des Hühnchens pag. 85: „Die Eingänge in die Sehnerven und ihre nächste Umgebung weichen nach hinten (oder unten, wenn wir das Hirn auf seine Basis gestellt denken) zurück und bilden unter dem Trichter eine diesem ähnliche Vorragung, beide Eingänge werden dadurch sehr genähert, wir wollen diese Verlängerung die Sehnervengrube nennen, sie ist schon am vierten Tage kenntlich."

An einer anderen Stelle pag. 119 heisst es weiter:

„Ich habe schon früher bemerkt, dass beide Eingänge der Sehnerven sich näherten und endlich in die Spitze der Grube zusammenrückten. Jetzt ist gar kein Eingang mehr und die Nerven sind gekreuzt. Um sich deutlich zu machen, wie die Sehnerven früher nicht gekreuzt sind, nachher aber gekreuzt, ohne doch jemals ihren Ursprung oder ihr Ende zu verändern, erinnere man sich an das Verhältniss der Sehnerven, wie es am vierten und fünften Tage ist. Jeder Nerv hat seinen besonderen Höhleneingang an der Seitenwand einer trichterförmigen Grube. Man denke sich nun, dass jeder Sehnerve sich verlängere, indem er sich immer mehr aus dem Hirntheil herauszieht. Stellen wir uns das Herausziehen ganz mechanisch vor, wie aus einem zähen Teige, so wird immer mehr von der gemeinschaftlichen Wand der Sehnervengrube in die Substanz der Sehnerven umgewandelt. Eine nothwendige Folge davon ist, dass zuletzt die Spitze der Grube beider Nerven gemeinschaftlich wird und beide Höhleneingänge über derselben zusammenrücken. Jene Spitze ist jetzt Kreuzungsstelle. Wenn nun unterdessen die Fasern deutlich geworden sind, so kommen sie an dieser Stelle von beiden Seiten zusammen. Man erinnere sich, dass am vierten und fünften Tage keine deutlichen Fasern sich erkennen lassen, dass es vielmehr das Ansehen hat, als ob der Sehnerv von der gesammten Wand der dritten Hirnhöhle komme, denkt man sich nun den Anfang des Ueberganges (der freilich durch nichts bezeichnet ist) nicht allzu klein, so ist nicht nur ein Theil der rechten Wand der dritten Hirnhöhle, sondern auch ein kleinerer Theil der angrenzenden linken Wand Ursprung des Sehnerven der rechten Seite und es kann gar nicht auffallen, dass später bei deutlicher Faserung jeder Sehnerv von beiden Seiten kommt. Diese Darstellung scheint eben zu beweisen, dass immerfort die Sinnesnerven aus dem Hirn heraus wachsen, was für die erste Bildung so klar vor Augen liegt".

Reichert [2]) macht folgende Angabe: „Was das Chiasma nervorum opticorum betrifft, so ist zunächst daran zu erinnern, dass die

[1]) Baer, über Entwicklungsgeschichte der Thiere, I. 1828.

[2]) Reichert, der Bau des menschlichen Gehirns, 1861.

Augenblasen nach der Abschnürung durch kurze Stiele mit dem ersten Hirnbläschen und zwar in der Nähe der Basis und vor dem Trichter zusammenhängen. Diese kurzen hohlen Stiele sind die Anlage der eigentlichen Nervi optici. Die zwischen ihnen gelegene Lamelle des Bodens der dritten Hirnhöhle ist demnach die ursprüngliche und erste Commissur der beiden Seitenhälften des Centralnervensystems. Wenn später der Nervus opticus solid wird, dann erhebt sich gleichzeitig eine graue Wulst an der bezeichneten Lamelle und bildet sich zum Chiasma nervorum opticorum aus. So wird begreiflich, dass auch bei Erwachsenen dieses Chiasma, welches also die Anlage aus den ursprünglichen Commissurenlinien der beiden Seitenhälften des Gehirns erhalten hat, mehr oder weniger innig mit dem Boden der dritten Hirnhöhle verwachsen ist. Der Tractus opticus bildet sich durch eine Art Ablösung einer oberflächlichen Schichte von den Seitenwänden der ersten Abtheilung des Hirnstockes (Sehhügelregion) gerade so wie dies auch bei den übrigen Nervenwurzeln der Fall ist."

Nebst diesen Angaben von Baer und Reichert, will ich noch den Wortlaut der Zusammenstellungen über das Chiasma von Manz [1]) anführen, da diese so ziemlich Alles enthalten, was bisher über das Zustandekommen des Chiasma mitgetheilt wurde. Seine Angaben sind folgende: „Ueber die Entwicklung der dem Gehirn näher liegenden Stücke des Sehnerven, Chiasma und Tractus opticus besitzen wir zur Zeit nur ziemlich dürftige Nachrichten, durch welche jedoch ihr genetisches Verhältniss zu den Centralorganen im Wesentlichen festgestellt ist. Als Hauptresultat der wenigen darauf bezüglichen Forschungen hat sich ergeben, dass die Nervi optici allein die ursprüngliche Verbindung zwischen Auge und Gehirn herstellen, das Chiasma und der Tractus aber erst viel spätere Bildungen sind. Da wir nun nicht annehmen können, dass der Sehnerv früher mit anderen Hirntheilen in Verbindung steht, als später, so müssen wir einerseits eine beträchtliche Lageveränderung der letzteren, andererseits die Herstellung noch anderer Communicationen zugeben. Ursprünglich „mündet" wie schon früher erwähnt der noch offene Sehnervenkanal in die Höhle des Zwischenhirns, später aber wird diese Einmündungsstelle mehr nach rückwärts geschoben, und fällt nun dem Mittelhirn zu und macht so den grössten Theil des Bodens der dritten Hirnhöhle aus. Wie wir gesehen haben, schliessen sich die noch lange sichtbaren Mündungen allmälig, indem sie sich dabei etwas nähern und so fast zu einer gemeinschaftlichen werden. Ein vollständiges Verschmelzen der beiden hohlen Stiele findet

[1]) Manz, Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Handbuch der Ophthalmologie von Gräfe und Sämich I. 2.

übrigens beim Hühnchen schon in früher Zeit statt, was Huschke mit veranlasste die primordiale doppelte Anlage der Sehorgane zu bestreiten. Aber auch nach der Darstellung von His ist die Vereinigungsstelle der Sehnerven schon früher bezeichnet, es ist dies nämlich die Stelle, wo die beiden von ihm Basilarleisten genannten niedrigen Falten an der Basis des Gehirns sich begegnen und hier mit der der Anheftungsstelle des Darmes entsprechenden axialen Auftreibung, dem späteren „Trichter", zusammentreffen.

Die Erklärung, welche Baer über das Zustandekommen des Chiasma gibt, passt ganz besonders gut für die Semidecussation der Sehnerven in demselben, so wie jetzt ziemlich allgemein angenommen wird. Die Anlage des Chiasma ist nach ihm gegeben mit einer Ausbuchtung resp. Hervorziehen der unteren Wandung des dritten Ventrikels, wie sie durch die Verlängerung der Sehnerven zu Stande kommt. Jeder Sehnerv übt dabei eine Art von Zug an dem seinem Ursprunge zugehörigen Theil des Hirnhöhlenbodens, wobei nothwendig die medialen Zuglinien einander kreuzen müssen, während das bei den lateralen nicht der Fall ist. Diese Zuglinien finden sich dann in der später auftretenden Faserung ausgeprägt. Diese Auffassung des Chiasma als eines Theiles des Bodens vom dritten Ventrikel ist noch von mehreren Embryologen getheilt worden, ohne dass aber über die Faserbildung in demselben genauere Untersuchungen angestellt wurden. Sehr belehrend ist in dieser Beziehung die Abbildung Fig. 30 T. III von Reichert's Werk über den Bau des Gehirns, welche einen Frontalschnitt durch den dritten Ventrikel darstellt, als dessen Boden eben das Chiasma nervorum opticorum erscheint, in welchem die von den Sehhügeln herabkommenden, die Gehirnschenkel umgreifenden Tractus sich in ihren medialen Fasern kreuzen, während die lateralen geradezu in die homologen Sehnerven übergehen. Aus der Zeit der Entwicklung gibt uns Lieberkühn dafür eine sehr interessante Abbildung. Dieselbe (T. III, Fig. 16) stellt einen senkrechten Durchschnitt durch die dritte Hirnhöhle vom fünftägigen Hühnchen dar, in welchem das Chiasma getroffen ist. Die Sehnervenfasern bilden einen äusseren Beleg des Mittelhirns und kommen an dessen unterer Fläche zur Kreuzung, die Optici selbst besitzen noch ihre Höhlung. Beim menschlichen Embryo erhebt sich die Kreuzungsstelle ziemlich spät vom Boden des Gehirns als isolirte Prominenz, ebenso sind auch die Tractus optici erst spät bemerkbar. Schmidt [1]) vermisste noch beide bei siebenwöchentlichen Früchten,

[1]) F. Schmidt. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. XI. Bd. p. 43. 1862.

erst einige Wochen später waren sie sichtbar, die letztere aber mit dem Gehirn noch so innig verwachsen, dass bei deren Ablösung ein dünnes Blatt von der Oberfläche des Sehhügels sich mit ablöste."

Aus allen diesen Angaben ist es, wie jeder leicht eingesehen haben wird, kaum möglich sich eine klare Vorstellung von dem eigentlichen Zustandekommen der Kreuzung der Sehnervenfasern und den dabei wirksamen Momenten zu verschaffen. Ich will es nun in Folgendem versuchen einige Anhaltspunkte dafür zu liefern, obwohl ich fest überzeugt bin, damit noch keineswegs eine erschöpfende Erklärung dieser Frage gegeben zu haben. Als Untersuchungsobject wählte ich in Chromsäure gehärtete Forellenembryonen vom vierzigsten Tage der Entwicklung angefangen, bis zur vollständigen Ausbildung des Thieres. Betrachtet man diese Embryonen in toto, so kann man in den verschiedensten Stadien derselben an der Basis des Gehirns, von welcher Seite man diese auch betrachten mag, kaum irgend eine Andeutung finden, die über das Zustandekommen der Sehnervenkreuzung oder über das Verhalten der Opticusstiele in den verschiedenen Stadien der Entwicklung Auskunft geben würde, und ist somit Alles, was darüber mitgetheilt wurde, wahrscheinlicher Weise nur der Theorie entsprungen. Die Forellenembryonen sind für die vorliegende Frage unter den verschiedenen Wirbelthierembryonen das günstigste Object, da man bei ihnen die Tracti optici sowohl, als auch die Nervi optici in früheren Stadien ziemlich lange in einer Schnittebene liegen hat; weniger gilt dies von den späteren Stadien, wo die Stiele der Optici mit den eigentlichen Sehnerven ihrer ganzen Länge nach nie in einer Schnittebene liegen, sondern letztere sind aus derselben mehr oder weniger nach vorn gerichtet. Halten wir uns die Schilderung von Fig. I vor Augen und betrachten wir besonders die beiden Wände des Centralnervensystems, wo die Elemente in jene Lage von Zellen übergehen, die das Stratum pigmentosum chorioideae bilden (*Ub*), so sehen wir, dass dieselben ziemlich weit von einander abstehen und dass dadurch die Höhle des Centralnervensystems nach unten zu nahezu offen ist, sie wird blos durch die dünne Lage von Zellen (*Oz*) bedeckt, durch welche die beiden Augenblasenstiele an der Basis des Gehirns in einander übergehen. Diese nach unten freistehenden Gehirnwände nähern sich in späteren Stadien einander und zwar bis zu einem Grade, dass sie endlich bis auf eine kleine Oeffnung mit einander verwachsen. Es kommt nun dadurch ein Bild zu Stande, an welchem das Nervenrohr von der Höhlung der Stiele vollkommen getrennt erscheint, und es den Eindruck machen kann, als würde auf der Basis des Gehirns in der Gegend der Zwischenhirnblase eine Auflagerung sich vorfinden, die auch, wie

aus der oben angeführten Literatur zu ersehen ist, bereits eine verschiedene Deutung gefunden hat.

In der Reihenfolge von Querschnitten eines Stadiums von 44 Tagen der Entwicklung finden wir noch keine leicht erkennbare Andeutung der Faserzüge, die von der einen Seite des Centralnervensystems kommend, mit denen der anderen Seite sich kreuzen, allein es sind bereits gewisse Vorstufen ausgebildet, welche die spätere Kreuzung gewissermassen einleiten. Zu diesen ist in erster Linie die in Fig. II durchgeführte Näherung und Verwachsung der Uebergangsstellen (*Ub*) des Centralnervensystems in den Stiel (*St*) der embryonalen Augenblasen zu rechnen. Es ist die Verwachsung eine so innige, dass die Höhle (C) des Nervensystems (*N*) von jener der Augenblasenstiele (*O*) vollständig getrennt ist; während wir früher Fig. I in dieser Höhe die Höhle des Centralnervensystems nach unten zu blos durch eine Lamelle des äusseren Keimblattes verdeckt sahen, finden wir an Fig. II den Verschluss des Nervensystems durch die begrenzenden Elemente des eigentlichen Centralrohres zu Stande gebracht. Es ist somit in dieser Höhe der Verschluss des eigentlichen Centralrohres, oder wie wir schon sagen können des dritten Ventrikels nach unten zu nur die Folge der Näherung und Verwachsung der beiderseitigen Uebergangsstellen (*Ub*) des Centralnervensystems in den Augenblasenstiel. Diese Verwachsungsstelle bildet nun im weiteren Verlaufe den Ausgangspunkt einer Zellenwucherung nach hinten und unten gegen die Lamelle (*Oz*) Fig. II. Diese Zellenvermehrung findet so lange statt, bis sie genannte Lamelle erreicht und endlich vollständig mit ihr verschmilzt (Fig. III). Dieser Vorgang ist es wahrscheinlich, den Baer mit einer Verlängerung der Sehnerven und dem Herausziehen derselben aus dem Hirntheile bezeichnete. In Figur III finden wir diese Verhältnisse abgebildet. Der Schnitt entspricht einem Embryo von demselben Entwicklungsstadium dem auch der Schnitt Fig. II entnommen ist, nur liegt er etwas tiefer. Wir sehen an demselben den Basaltheil des Centralnervensystems mit den unter ihm liegenden Zellen der beiden unteren Reihen der Augenblasenstiele (*Oz*, Fig. III) innig verwachsen. Es kommt dadurch gleichsam eine Verbindungsbrücke der oberen Wand des Augenblasenstieles der einen Seite mit der unteren Wand der anderen Seite zu Stande. Durch diese Verbindungsbrücke werden die Hohlräume der Stiele (*O*), sowohl von einander als auch von der Höhle des Centralnervensystems vollständig getrennt.

Die Stellung der Stiele, wie sie sich in den verschiedenen Stadien kundgibt, hängt wohl innig zusammen mit der Lageveränderung der Augenblasen, welche, wie wir oben erwähnten, schon sehr frühzeitig

auftritt, zu einer Zeit, wo die Augenblasen noch vollkommen solide sind. Die Bedingungen, welche diese Veränderungen bewirken, sind kaum mit Sicherheit festzustellen, doch wirken höchst wahrscheinlich mehrere Momente zusammen, von denen ein guter Theil wohl noch lange ein unerschlossenes Räthsel bleiben wird. Nur soviel lässt sich constatiren, dass bei allen Krümmungen, Faltungen und sonstigen Formveränderungen des äusseren Keimblattes sich stets die Elemente des mittleren Keimblattes in die betreffenden Einsenkungen des ersteren Blattes hineindrängen und es machen die hiebei gewonnenen Bilder den Eindruck, als würden die vordringenden Massen des mittleren Keimblattes vorzüglich die Ursache der Formveränderungen, Abschnürungen, Einsenkungen des äusseren Keimblattes abgeben. Allerdings ist hiebei noch ein gewisser Grad von Nachgiebigkeit des äusseren Keimblattes an den bezüglichen Stellen vorauszusetzen und ist ein Entgegenkommen mehrerer wirksamer Momente bei den verschiedenen Blättern der Keimanlage für die Hervorrufung von Krümmungen oder Bildungsvorgängen in den einzelnen Organen wohl ganz zweifellos. Boll [1]) machte, gestützt auf eine Reihe von Ergebnissen bei den Studien über die Entwicklung der Lunge, auf ein Wachsthumsgesetz aufmerksam, welches ähnlichen Verhältnissen angepasst werden kann, wie die im vorliegenden Falle mitgetheilten. Nur ist nach Boll das Vordringen der Gebilde des mittleren Keimblattes gegen eine oder die andere Lage von Zellen im Keime nicht das alleinige bedingende Moment für die Krümmungen oder Einbuchtungen, sondern es müssen nach ihm neben den Gebilden des mittleren Keimblattes noch Gefässverzweigungen mit diesen vordringen. Im vorliegenden Falle kann von einem Vordringen ausgebildeter Gefässe neben den Gebilden des mittleren Keimblattes nicht die Rede sein, da an den betreffenden Stellen ein Nachweis von dem Vorhandensein etwaiger Gefässe mit eigenen Wandungen nicht möglich ist, man müsste denn behaupten, es seien diese Gefässe im embryonalen Zustande in Form von zelligen Gebilden neben den übrigen Elementen des mittleren Keimblattes vorgebildet. Das von Boll ausgesprochene Gesetz wird demnach dahin modificirt werden müssen, dass die Gebilde des mittleren Keimblattes, ohne dass mit ihnen Gefässe vordringen müssen, schon allein im Stande sind die oben erwähnten Veränderungen hervorzurufen. Dafür könnten auch die Beobachtungen von Waldeyer [2]) bei der Bildung der Eier und Eifollikel aus dem Epithel des Ovariums geltend gemacht werden, ebenso

[1]) Das Princip des Wachsthums. Eine anatomische Untersuchung. Berlin 1876.

[2]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

wie die Beobachtungen von Schenk [1]) über die Bildung des Ductus pancreaticus und choledochus und den kleinen Pancreas-Gängen.

Nach dieser kurzen Abschweifung von unserem eigentlichen Thema kehren wir wieder zur Betrachtung der Figuren II und III zurück und bemerken an denselben bereits Veränderungen, die für das Zustandekommen der Sehnervenkreuzung von grösserer Bedeutung sind. Man sieht nämlich an dem Centralnervensystem nach innen der Höhlung zugewendet eine Reihe von Cylinderzellen (*Cyl*), welche die Höhle auskleiden. An diese stossen nach aussen Elemente (*Ga*), welche Reste derjenigen Embryonalzellen sind, aus denen die Hauptmasse des Centralnervensystems und der Ganglienmassen gebildet wurde. Ganz nach aussen, den Gebilden des mittleren Keimblattes anliegend, sieht man eine Fasermasse *F*, welche den äusseren Beleg des Centralnervensystems bildet. Diese Fasermasse setzt sich längs der äusseren Fläche des Nervensystems fort, bis in den Winkel, welcher durch das Nervensystem und die seitlich abziehenden Stiele gebildet wird. Die Elemente des Stieles selbst, welche an die Fasermasse stossen und dem Nervensystem zunächst liegen, sind folgendermassen gestellt: Denkt man sich durch die beiden Stiele einen Schnitt so geführt, dass er parallel mit ihrer Längsachse verläuft, so sieht man die Elemente derart angeordnet, dass sie jederseits eine obere und eine untere Reihe bilden. Die Zellen der oberen Reihe, die dem Centralnervensystem zunächst anliegen und von denen nicht mit Sicherheit auszusagen ist, ob sie dem Stiele oder noch dem Nervensystem angehören, sind mit ihrer Längsachse von aussen und oben, nach innen und unten gerichtet, und haben ein Aussehen, als würden sie in der angegebenen Richtung mehr oder weniger verlängert worden sein. Dies bezieht sich aber nur auf jene Zellen, welche dem Nervensystem am nächsten liegen. Sie legen sich den benachbarten Faserzügen zuweilen so innig an, dass es den Anschein hat, als würden sie selbst zu Fasern, die sich den von der äusseren Oberfläche des Nervensystems kommenden anschliessen. Die nach aussen liegenden Zellen haben mehr oder weniger eine andere Richtung, auch ist ihre Form verschieden von jener der eben besprochenen Zellen. In der unteren Reihe finden wir ferner die Zellen beiderseits so angeordnet, dass ihre Längsachse von aussen und unten, nach innen und oben zu liegen kommt, und denkt man sich nun diese Axe verlängert, so trifft sie mit jener der Zellen der oberen Reihe von der anderen Seite zusammen. Denkt man sich diese Verlängerung beiderseits durchgeführt, so werden sich diese Axen in der Mitte kreuzen müssen. Wir können uns diese Verhältnisse an der schematischen Figur VIII noch klarer an-

[1]) Schenk. Anatomisch-physiologische Untersuchungen. Wien 1872.

schaulich machen. Die länglich elliptische Linie (*S-S*), stellt die vereinigten Augenblasenstiele dar, die sie schneidenden kurzen Linien (*z*), bezeichnen die Richtung der Längsachsen der oben besprochenen Zellen. Wenn nun diese Zellen sich zu Fasern umwandeln und jederseits die diametral gegenüberstehenden sich verbinden, so ist es leicht begreiflich, wie dadurch gerade in der Mitte unterhalb des Centralnervensystems eine Kreuzung zu Stande kommen muss.

Doch bilden die bisher besprochenen Fasern nur den kleineren Theil derjenigen, aus welchen sich das Chiasma nervorum opticorum zusammensetzt; die Hauptmasse desselben und der Sehnerven entwickelt sich selbstständig aus den an der Oberfläche des Nervensystems liegenden Zellenmassen in ähnlicher Weise wie die Fasern anderer Nerven sich entwickeln. Die Ausnahmsstellung, welche bisher dem Opticus vindicirt wurde, dass er nämlich nur aus dem ursprünglich vorhandenen Stiel hervorgehe, kann demnach nicht aufrecht erhalten werden, da, wie wir auch recht bald sehen werden, neben den vorhandenen Fasern, sowohl im Tractus als auch im Opticus noch die Elemente des Stieles persistiren. Deshalb ist es auch begreiflich, warum die bisherigen Angaben der Autoren so sehr differiren, da sie doch alle geneigt waren die Sehnerven nur als Produkte aus dem ursprünglichen Stiele der Augenblasen zu betrachten und es ist auffallend, dass sich diese Angaben so lange Zeit hindurch aufrecht erhalten konnten.

Aehnliche Verhältnisse wie sie Figur III bietet, zeigen auch Schnitte von etwas älteren Embryonen, nur ist bei den letzteren jede Spur eines Zusammenhanges der Höhle des Centralnervensystems mit der des Stieles vollkommen geschwunden. Dieser letztere liegt nun unterhalb des Nervensystems und ist von dem letzteren gleichsam abgeschnürt worden. Die bei dieser Abschnürung von beiden Seiten her vorgedrungenen Zellenmassen bilden nun den Boden des dritten Ventrikels und andererseits ist es begreiflich, dass sie an ihrer Unterfläche mit dem Vereinigungspunkt der Stiele zusammenhängen müssen. Die letzteren gehen in die Elemente der Augenblasen über. Auf unserer Figur IV sieht man dies nur auf der einen Seite bei (A_1); während auf der anderen Seite (A_2) der Stiel nicht genau in jener Ebene getroffen wurde, wo er mit der Augenblase in Verbindung steht. In den Wandungen des Centralnervensystems sieht man beiderseits (*W*) Faserzüge entstehen, welche nach abwärts ziehen und am Stiele an einer Stelle zusammentreffen, an welcher später das vollständig ausgebildete Chiasma (*X*), mit seinen gekreuzten Fasern sich befindet. Diese Faserzüge gehen, wie eine Reihe von Präparaten mich belehren, entschieden aus denjenigen Zellen her-

vor, die sich auf der äusseren Oberfläche des Centralnervensystems befinden. Man kann die Art und Weise der Umbildung dieser Zellen zu Fasern wohl schwer verfolgen, und bis jetzt kann ich nur so viel sagen, dass diese Zellen, die schon frühe durch ihre Blässe sich von den übrigen unterscheiden, allmälig ihre Contouren verlieren, immer feinkörniger werden und endlich zu einer feinpunktirten Masse verschmelzen, in welcher die feinen Pünktchen oft in parallel geordneten Längsreihen gesehen werden können. Doch sind zur Entscheidung dieser Frage genauere Untersuchungen nothwendig, aus welchen auch hervorgehen dürfte, welche Momente es besonders bedingen, dass die verschiedenen Faserzüge einen bestimmten Verlauf haben müssen, durch welchen dem ausgebildeten Nerven sein Verzweigungsgebiet vorgezeichnet wird. Von diesen Faserzügen sieht man anfangs nur dünne Bündel, deren Zahl im Verhältniss zu der im ausgebildeten Chiasma vorhandenen eine geringe ist, dabei ist aber aus der Figur IV hinreichend ersichtlich, dass neben diesen Faserzügen auch noch Elemente des Augenblasenstieles vorhanden sind.

Die Figur V zeigt ein schon viel entwickelteres Stadium. Auch hier kann man sehen, dass die Nervenfasern, die sich an der Kreuzung betheiligen, von den an der äusseren Oberfläche des Centralnervensystems gelegenen Elementen ausgehen, an die Basis des Gehirns kommen und nach der entgegengesetzten Seite hinüberziehen. Ausserdem sieht man noch an dieser Figur so wie an der vorhergehenden einige Faserzüge von der einen Seite horizontal gegen die andere Seite hin oberhalb der gekreuzten Fasern verlaufen. Es entsprechen diese jener vom Gudden [1]) besprochenen Commissur beim Menschen, die oberhalb des Chiasmas liegt und wie aus unserer Zeichnung hervorgeht, ähnlichen Ursprung haben wie die Fasern des Opticus.

Bevor ich diese Abhandlung schliesse, will ich noch zur leichteren Uebersicht der Veränderungen, die zur Sehnervenkreuzung führen, eine kurze Schiderung der einzelnen Figuren folgen lassen.

Beginnen wir mit Figur I so sehen wir, dass an derselben das Nervensystem nach unten zu offen ist und mit den Höhlen der Augenblasenstiele communicirt. Diese Oeffnung wird nun dadurch geschlossen, dass die beiden Uebergangsstellen des Centralnervensystems in den Stiel der Augenblasen einander immer mehr genähert werden und schliesslich vollständig mit einander verwachsen, wie dies aus Figur II und III deutlich hervorgeht. Die Hauptursache dieser Annäherung bilden die seitlich gegen das Centralnervensystem andringenden Massen

[1]) Gudden. Ueber die Kreuzung der Nervenfasern im Chiasma nervorum opticorum. Archiv f. Psychiatrie 1875.

des mittleren Keimblattes. Durch diese Verwachsung der Uebergangsstellen wird das Centralrohr nach unten zu geschlossen und kommen jene Elemente, die früher seitlich vom Nervensystem waren, und die als Ursprungsstätte für die Nervenfasern anzusehen sind, an die Basis des Gehirns zu liegen. Die das Centralnervensystem nach unten zu verschliessenden Zellen entstammen zum Theile dem Stiele der Augenblasen, zum grössten Theile aber der früheren seitlichen Wandung des Nervensystems. Diese Elemente sind diejenigen, die sich zuerst zu Fasern umbilden, welche sich kreuzen. Die Kreuzung kommt theils in der oben an der schematischen Figur bezeichneten Weise zu Stande, theils legen sich diesen Fasern andere von der übrigen Seitenfläche entstehende Fasern an, von denen ein Theil vollständig mit der Kreuzung verläuft, ein anderer Theil aber von beiden Seiten her oberhalb der Kreuzung sich vereinigt und die von Gudden beschriebene obere Commissur bildet. Es ist deshalb erklärlich, warum das Chiasma anfangs nur aus einem äusserst zarten Bündel besteht, später aber entsprechend der fortschreitenden Entwicklung des Thieres immer voluminöser wird, indem bei seinem frühesten Auftreten sich nur die an der Basis des Gehirns befindlichen Fasern zu seinem Aufbau betheiligen, später aber noch eine grössere Anzahl von der Seitenoberfläche des Gehirns entstehender Fasern dazukommt. Die spindelförmigen Zellen, nahe der Basis des Gehirns, welche nach unserer schematischen Figur sich in erster Linie an der Kreuzung betheiligen, haben eine solche Lage, dass man von ihnen nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob dieselben noch dem Nervensystem oder schon dem Stiele der Augenblasen angehören. in Fig. V sieht man neben den Elementen des Stieles Faserzüge des Opticus die sich kreuzen, ihre Zahl ist im Verhältniss zur früheren Figur eine grössere. Die Kreuzung geschieht in der Weise, dass die Bündel der einen Seite auseinanderweichen und in ihren Zwischenräumen die von der anderen Seite kommenden Fasern aufnehmen, ähnlich wie man die Finger der einen Hand zwischen die der anderen legt. Die Figur VI zeigt das Nervensystem in der Höhe des Thalamus opticus durchschnitten. An der Seitenoberfläche desselben sieht man die daselbst entstandenen Fasern, deren Verlauf gegen die Basis des Gehirns gerichtet ist und die daselbst einen verhältnissmässig dicken Strang bilden. Das Centralnervensystem ist an seiner inneren Oberfläche von Cylinderepithel ausgekleidet, zwischen ihm und den Faserzügen liegt die Hauptmasse der künftigen Ganglienzellen, welcher man in dieser Höhe des Centralnervensystems begegnet. Die Sehnervenfasern strahlen zu beiden Seiten des Centralnervensystems gegen das Kolobom des Auges aus, und verbreiten sich, wie bekannt, an der Innenfläche

der Retina. Die letztere ist in diesem Stadium bereits in drei Schichten gesondert, welche mehr weniger concentrisch liegen. Längs der beiden Sehnerven sieht man Zellen, von denen man mit Bestimmtheit aussagen kann, dass sie Reste des Stieles sind, da sie in die Zellenmasse der inneren Lamelle der Augenblase, resp. in die Retina direct übergehen. Die Figur entspricht einem Stadium der Entwicklung, nachdem der Embryo die Eischale verlassen hat, und mit der noch sehr grossen Dotterblase am Bauche frei im Wasser umherschwimmt.

Nachdem, wie wir wiederholt erwähnt haben, die Faserzüge des Tractus und Nervus opticus aus einem ganz anderen Substrate hervorgehen, als man bisher allgemein angenommen hat, so tritt an uns die Frage heran, was denn das Geschick der übrigen Zellen des Augenblasenstieles sei, die nicht zu Opticusfasern umgewandelt werden, sondern neben denselben auf den Querschnitten zu sehen sind, wo sie oberhalb und unterhalb der Opticusfasern je eine zusammenhängende Lage bilden und mehr weniger cubisch geformt sind (Fig. 7 E). Bisher bildeten sie gleichsam ein präformirtes Gehäuse, in welchem sich die Sehnervenfasern entwickelten und in das Auge hinein gelangten, später sieht man sie allenthalben senkrecht auf den Verlauf der Fasern Fortsätze zwischen diese aussenden (Fig. 7 F.), so dass der Opticus auf dem Längsschnitte von queren Streifen durchzogen erscheint. Welche Bedeutung diesen Streifen beizulegen wäre, ist vorläufig schwer festzustellen. Die Zellen selbst könnte man als die auskleidende Membran des ringsum den Opticus befindlichen Lymphraumes (Schwalbe [1]), Axel-Key und Retzius [2]) ansehen. Ich konnte diese Zellen sammt ihren Ausläufern bis in ihren Uebergang in die Retina verfolgen. Die Nervi optici sind um diese Zeit bedeutend dicker als der Tractus. Dieser Angabe begegnen wir auch schon in Lieberkühn's [3]) ausgezeichneter Arbeit über die Entwicklungsgeschichte des Auges. Nach aussen von den Zellen, die wir als dem Lymphraume angehörig ansahen, finden wir ringsum den Opticus die Gebilde des mittleren Keimblattes, aus denen die Sehnervenscheiden sich bilden und deren Zusammenhang mit den umhüllenden Gebilden des Auges im embryonalen Zustande hinreichend bekannt ist.

[1]) Schwalbe. Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges. Archiv für mikr. Anat. VI.

[2]) Key und Retzius. Studien in der Anatomie des Nervensystems.

[3]) N. Lieberkühn. Ueber das Auge des Wirbelthierembryo. Schriften der Ges. zu Beförderung der ges. Naturw. Marburg. Bd. 10. 5. Abth.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III und IV.

Fig. I. Querschnitt eines Forellenembryo vom 40. Tage der Entwicklung in der Höhe der Uebergangsstellen des Centralnervensystems in die Augenblasenstiele.

A Auge.
L Linse.
M Mittleres Keimblatt.
N Centralnervensystem.
Oz Untere verbindende Lamelle der beiden Augenblasenstiele.
St Augenblasenstiel.
Ub Uebergangsstelle des Centralnervensystems in den Augenblasenstiel.

Fig. II. Querschnitt eines Stadiums von 44 Tagen. Gleiche Höhe wie der frühere Schnitt.

C Höhle des Centralnervensystems.
M Mittleres Keimblatt.
N Centralnervensystem.
O Höhle der Augenblasenstiele.
Oz Verbindende Lamelle der Augenblasenstiele.
St Augenblasenstiele.

Fig. III. Querschnitt von demselben Embryo, nur etwas tiefer gelegen.

C Höhle des Centralnervensystems,
Cyl Cylinderepithel des Nervensystems.
Ga Zellen für die späteren Ganglienmassen.
F Faserzüge seitlich vom Nervensystem.
N Nervensystem.
O Höhle der Stiele.
Oz Neugebildete Zellenwucherung verschmolzen mit der die beiden Augenblasenstiele verbindenden Lamelle.
St Stiele der Augenblasen.
Ub Uebergangsstelle des Centralnervensystems in die Augenblasenstiele.

Fig. IV. Querschnitt eines Stadiums von 53 Tagen in der Höhe der Sehnervenkreuzung.

A_1 A_2 Augenblasenstiele.
Fz Nervenfaserzüge.
W Seitlich vom Nervensystem befindliche Nervenfasern.
X Sehnervenkreuzung.

Fig. V. Querschnitt eines Stadiums von 56 Tagen in der Höhe der Sehnervenkreuzung.

X Chiasma nervorum opticorum.

Fig. VI. Querschnitt eines Embryo von ungefähr 73 Tagen.

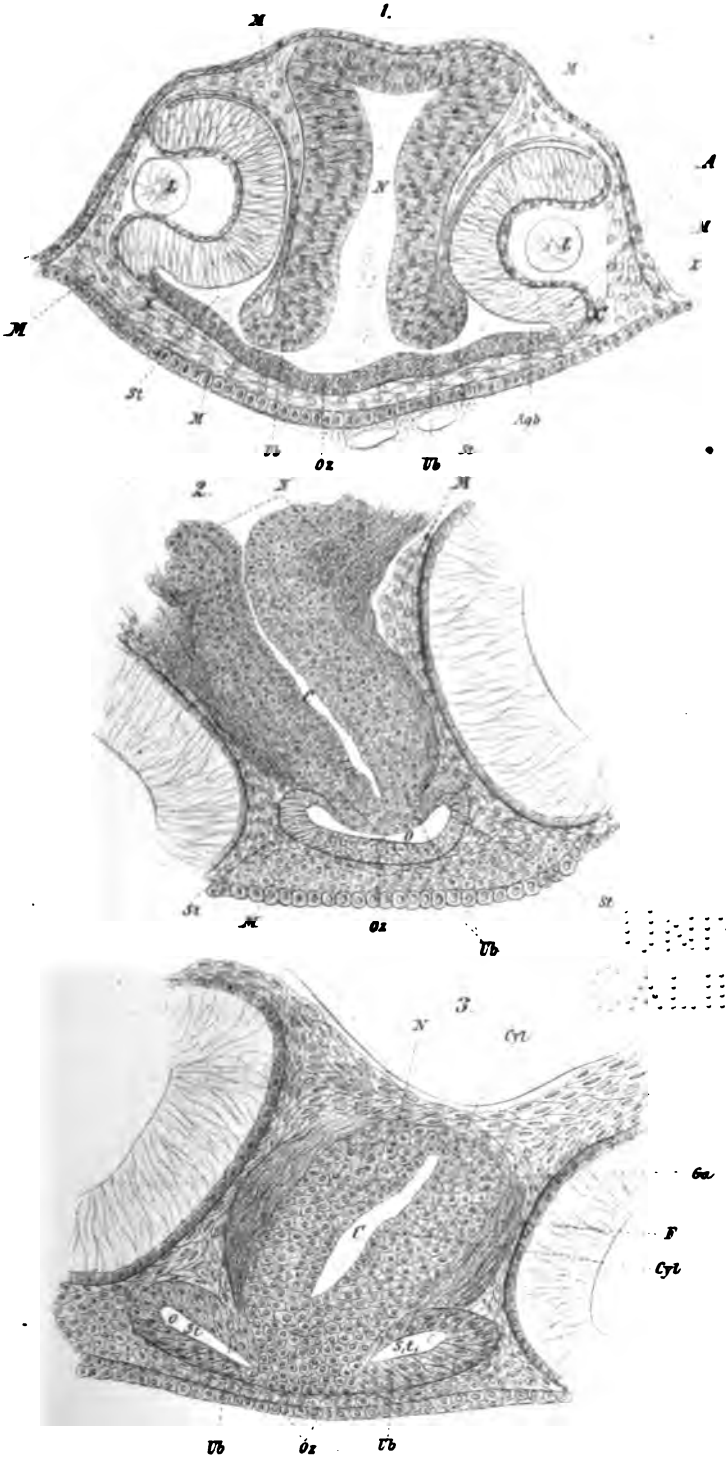
A Auge.
N Centralnervensystem.
Re Retina.
X Chiasma nervorum opticorum.
Z Restirende Zellen des Stieles.

Fig. VII. Querschnitt von einer vollständig entwickelten Forelle in der Höhe der Sehnervenkreuzung.

E Muthmassliche Zellen im Lymphraume.
F Ihre queren Fortsätze zwischen die Sehnervenfasern.
N Opt. Sehnerven.

Fig. VIII. Schematische Zeichnung zur leichteren Uebersicht des Zustandekommens der Kreuzung.

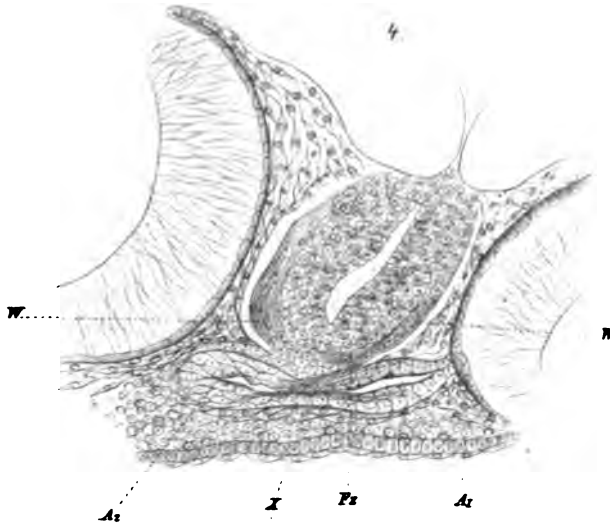
N Nervensystem.
S, S Die vereinigten Stiele.
Z Richtung der Längsachsen der Zellen an der Uebergangsstelle in den Stiel.

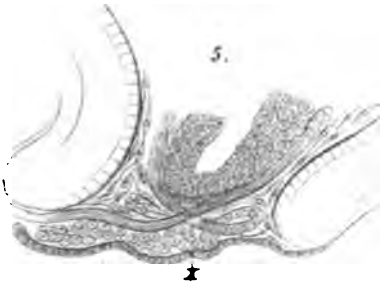


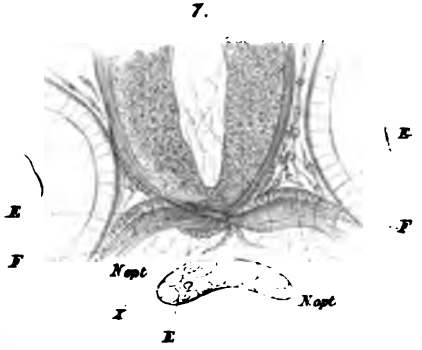
Radwanier. Sehnervenkreuzung.

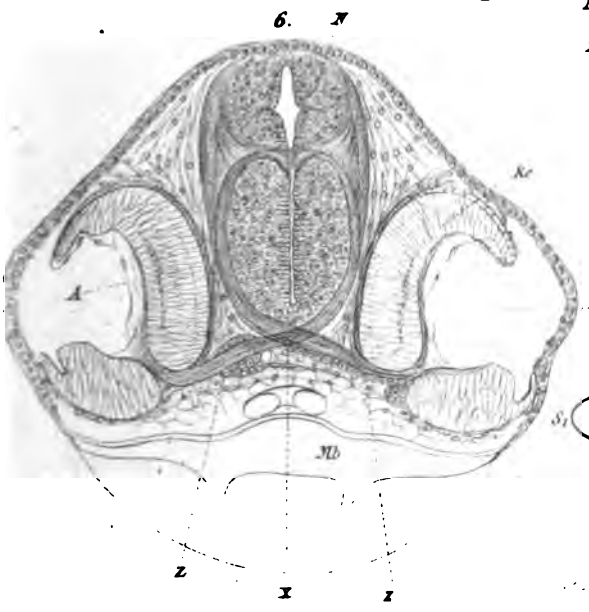
Lith v F. Schim

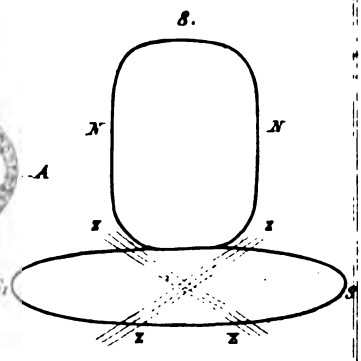
UNIV. OF
CALIFORNIA











Radiärer Sehnervenkreuzung.

Lith v F. Schirm

III.

Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen.

Von **Prof. S. L. Schenk.**

Eine der wichtigsten Fragen bezüglich der Lymphgefässe der Haut bildet seit jeher den Gegenstand nicht unerheblicher Controversen, die in Einklang mit der Auffassung über die Anfänge der Lymphgefässe im Allgemeinen gebracht werden können. Sie führten dahin, dass man bisher über die Lymphwege der Haut zwei Ansichten geltend machte. Nach einer derselben wird angenommen, dass die Lymphe in der Haut in ähnlicher Weise in die Lymphbahnen übergeht, wie dies bei allen anderen Organen stattfindet. Die Lymphe soll in diesem Falle aus den wandungslosen freien Lymphwegen in die der Lymphgefässe mit eigener Wandung übergehen, und auf diese Weise in den Lymphstrom des Körpers gelangen. Die Anderen behaupten, dass man in der Haut ein geschlossenes Röhrensystem findet, welches mit den verschiedensten Injectionsmassen gefüllt werden kann.

Die ausführliche Litteratur, die uns über die Lymphgefässe und Lymphwege im Allgemeinen vorliegt, ist eine so ausgebreitete, dass ich in diesem Falle den grössten Theil derselben übergehe, einestheils um die allgemein bekannten Thatsachen über das Verhalten der Lymphgefässe, welche so vielfach ihre Bestätigung fanden, nicht neuerdings zu wiederholen, andererseits um diese vorliegende kurze Mittheilung mit einem Ballast von Citaten nicht erschweren zu müssen.

Zu den gegenwärtig allgemein bekannten Arbeiten, welche uns vorliegen und die speciell über die Lymphgefässe der Haut ausführlicher handeln, ist zunächst die von Teichmann [1]) bearbeitete Mit-

[1]) L. Teichmann. Das Saugadersystem vom anatom. Standpunkte bearbeitet. Leipzig, 1861.

theilung über das Saugadersystem. Er unterscheidet in der Cutis zwei Schichten von Lymphgefässen. Die oberflächliche oder äussere Schichte besteht aus Hautästen, die an der Planta und Palma bis zwischen die Riffe und Furchen, welche sich vorwiegend in dieser Hautregion finden, reichen. Selbst bis in die Papillen ziehen die Lymphgefässe, welche besonders bei der Elephantiasis daselbst vorhanden sind. Das tiefere Netz von Lymphgefässen zeichnet sich durch vergrösserte Lymphgefässe und Maschenräume aus.

Im Fettgewebe sind keine Lymphgefässe. Die Haarbälge werden von Lymphgefässen umgeben.

Ueber die Structur der Wandungen dieser Gefässe bemerkt Teichmann, dass dieselben überall selbstständige Wandungen besitzen. Er verwirft jede Behauptung, welche dahin führt, dass die Interstitien der Bindegewebsbündel mit den Anfängen der Lymphgefässe identisch sein sollen, da er nirgends von den Lymphgefässen aus solche Räume injiciren konnte. Ferner liegt uns eine Abhandlung von Neumann [1]) vor, welche für die vorhandenen Wandungen bei den Lymphgefässen der Haut eintritt und über das Verbreitungsgebiet der Lymphgefässe durch eine grössere Reihe von Abbildungen Klarheit bietet. Mit Rücksicht auf diese ausführlichen Abbildungen unterlasse ich es diesem meinem Aufsatze welche Figuren anzufügen, da ich mich auf die naturgetreuen Abbildungen von Neumann beziehen kann und dieselben für meine Lehre mit gutem Erfolge verwenden.

Es widersprechen diese Verhältnisse über Lymphgefässwandungen in der Haut und deren Anfänge, den meisten gegenwärtig allgemein angenommenen Angaben bei den verschiedenen Organen, welche bisher untersucht worden sind. So ist es bekannt nach Brücke [2]), dass die Anfänge der Chyluswege, die der Chylus bei seiner ersten Aufnahme in die Zotte und einem guten Theile in der Darmwandung, wandungslos sind, und nur von dem umgebenden Gewebe begreuzt sind, also gleichsam in den Interstitien der Gewebe zu suchen sind. Diese Ansicht erfreute sich bald einer allgemeinen Aufnahme. Leydig [3]) spricht dem Central-Zottenräume der Darmzotten jede selbstständige Wandung ab.

v. Wittich [4]) kam bei seinen Studien üer Fettresorption zu einem ähnlichen Resultate. Er hält die Anfänge über Lymphgefässe für wandungslose Bahnen in den Zotten der Darmschleimhaut.

[1]) Neumann Isidor. Zur Kenntniss der Lymphgefässe der Haut des Menschen und der Säugethiere. Wien, 1873 Verl. W. v. Braumüller.

[2]) Brücke. Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 6. Bd.

[3]) Leydig. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857.

[4]) v. Wittich Archiv. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XI.

Donders [1]) sah in den Wandungen der Lymphgefässe, soweit selbe innerhalb der Lymphdrüsen verlaufen, zahlreiche Oeffnungen. Diese können als Stellen bezeichnet werden, durch welche die Lymphe aus der Umgebung in die Lymphgefässe, respective in die röhrigen Lymphbahnen übergeführt werden kann.

Ludwig und Tomsa [2]) in ihrem allgemein bekannten Aufsatze über die Lymphgefässe des Hodens und die Lymphgefässe der Schnautze des Hundes. Sie fanden interstitielle Räume zwischen den Hodenkanälchen, welche man als die Wurzeln der Lymphgefässe ansieht und deren Zusammenhang mit den grossen mit Klappen versehenen Lymphgefässen am Samenstrange leicht nachweisbar ist.

Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe an verschiedenen anderen Organen liegen uns Mittheilungen von His [3]), Wywodzoff [4]), Dybkovsky, Ludwig und Schweigger-Seidel, Genersich (Ludwig, Labaratorium-Hefte 1866—1874) und mehreren Anderen. An diese geschilderte Ansicht über den Anfang der Lymphgefässe schliesst sich die von Recklinghausen aufgestellte Lehre über die Saftkanäle. Diese Lehre fand gleichfalls ihre Unterstützung von Seiten hervorragender Arbeiten. Zu diesen zählen die von Chrzonszczewsky, Köster und mehreren Anderen. Nebst diesen Ansichten ist noch jene von Anatomen vertretene anzuführen, welche nur da die Wege für die Lymphe suchen, wo sie die ausgebildeten mit eigenen Wandungen versehenen Lymphbahnen fanden. Endlich sei noch hier der aufgestellten Behauptung erwähnt, nach der der Anfang der Lymphgefässe in den Bindegewebskörperchen gesucht wird.

Macht man eine Einstichsinjection in die Haut der Schamlippen (meine Untersuchungen beziehen sich in allen Fällen auf diese Hautstelle) von Neugeborenen oder von ungefähr sieben- bis achtmonatlichen geborenen menschlichen Embryonen, so überzeugt man sich jedesmal, dass eine Reihe von Lymphgefässen injicirt sein werden, welche ähnliche Bilder geben, wie selbe in den Abbildungen von Neumann naturgetreu gegeben sind.

Man kann genau zwei durch die Weite des Lumens der Gefässe verschiedene Strata unterscheiden, wovon das oberflächliche bedeutend engere Gefässlumina hat als dessen tiefere Lage.

[1]) Donders. Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie von Henle und Meissner 1859 p. 85.

[2]) Ludwig und Tomsa. Ueber die Anfänge der Lymphgefässe im Hoden. Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissensch., XLIII Bd. u. XLVI Bd.

[3]) His. Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe etc. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. LXII.

[4]) Wywodzoff. Die Lymphwege der Lungen. Wiener mediz. Jahrb. XI. 3.

An derartigen Bildern entgehen aber so manche constant vorkommende Erscheinungen nicht, die sich jedesmal wiederholen, sobald das Gewebe der Haut ein frisches ist, wo die Injection gemacht wurde. Nur ist zu bemerken, dass man mit Leimmassen nicht so leicht und auch nicht so oft, so klare Bilder erhält, als wenn man andere Flüssigkeiten, in denen Farbstoff gelöst ist, anwendet. Das beste Resultat erhielt ich bei der Anwendung des gewöhnlichen löslichen Berlinerblaus in Wasser. Man begegnet in den Lymphgefässen mit eigener Wandung kleinen dünnen Seitenästchen, welche auffällig kurz sind und in den meisten Fällen mit feinem spitzen Ende auslaufen. Diese Seitenästchen wurden von C. Langer beschrieben und naturgetreu abgebildet. Langer, der dieselben beim Frosche in den verschiedensten Körpertheilen sah, hält sie für seitliche Aeste von den Lymphbahnen mit eigener Wandung, die mit der angewandten Lymphmasse nicht gefüllt wurden. Er sah eine weitere Strecke von dem zum Theile injicirten Gefässe, in welchem keine Masse eingedrungen war. In der Haut, welche ich zur Untersuchung anwendete, bekam ich ähnliche Bilder, wo man mit Bestimmtheit sagen konnte, dass es unvollkommene Injectionen waren und kann somit die Angaben von C. Langer bestätigen. Allein in den meisten Fällen sah ich von den Lymphgefässen seitliche Aestchen abgehen, die sich zunächst dadurch charakterisiren, dass sie auffällig enger sind, wie die Stämmchen, als deren Seitenäste sie anzusehen wären. Ja sie sind auffällig enger als die mit eigenen Wandungen versehenen Seitenäste, welche von demselben Lymphgefässe abgehen und etwa unvollständig sind. Diese besprochenen seitlichen Anhänge sind kurz und sehen derart aus, als wären sie nichts anderes, wie kleine seitlich dem Gefässe anhängende Partikelchen von der Form aufsitzender kurzer Dornen.

Diese anhängenden Stückchen der Injectionsmasse sind an den oberflächlichsten Lymphgefässen häufiger als an den tiefer liegenden.

Von Neumann [1]) wurden ähnliche Beobachtungen an den Lymphgefässen der Glans penis des Hundes gemacht. Man sieht es besonders in seiner Figur 11 und an mehreren anderen Abbildungen von der Haut des Menschen, welche er in seinem ausführlichen Werke brachte. Nur legte er ihnen damals keine weitere Bedeutung bei und beschränkte sich blos auf die Mittheilung der Thatsachen ohne weiter Consequenzen daran knüpfen zu wollen.

Wenn wir die Bedeutung dieser kleinen dem Gefässe anhaftenden Stückchen kennen lernen wollen, so ist es nothwendig, die einzelnen Lymphgefässe zunächst in einem Zustande zu untersuchen, wo sie von

[1]) l. c.

keiner Injectionsmasse ausgefüllt sind. Dies ist in den Fällen schwer zu erreichen, wo man die Lymphgefässe der Haut diesbezüglich im frischen Zustande untersuchen wollte.

Es sind alsdann die Lymphgefässe kaum in allen Fällen, wo keine Injectionsmasse sie ausfüllt, schwer von den Blutgefässen zu unterscheiden. Dagegen kann man selbe leicht in solchen Fällen untersuchen, wo man sie mit einer Injectionsmasse von löslichem Berlinerblau ausgefüllt und dieses durch Alkalien entfärbt hat. Man kann die Procedur zur Entfärbung, respective den Zusatz von Kalilauge, unter dem Mikroskope ausführen, um alsdann die zurückgebliebene deutlich sichtbare Wandung genauer untersuchen zu können. Es ergibt sich alsdann, dass die kleinen seitlichen spitzen Anhängsel nicht bis an ihre Spitze von einer Wandung begrenzt sind, sondern in der That zum grössten Theile aus wandungsloser Injectionsmasse bestehen. Man kann in diesem Falle die kleinen in der Wandung befindlichen Lücken sehen, durch welche die kleinen Theilchen von der Injectionsmasse durch die Wandung ausgetreten waren, oder durch welche bei vorgenommener Einstichsinjection die Masse in die Lymphgefässe der Haut eingetreten ist.

Diese kleinen Ansätze, welche wir oben als dornähnliche Ansatzstücke bezeichneten, grenzen alsogleich nachdem sie die Gefässwandung verlassen dem anliegenden Gewebe direct an, ohne dass man eine Fortsetzung der Lymphgefässwandung über dieselben beobachten kann. Die Stellen in der Wand der Lymphgefässe, wo die Injectionsmasse ein- oder austreten kann, sind als präformirte Lücken innerhalb des sogenannten geschlossenen Röhrensystems zu betrachten, welche man auf die eben geschilderte Weise leicht sichtbar machen kann.

Einem Einwande zu entgehen, welcher bei ähnlichen Behauptungen jedesmal gestellt wird, und welcher darin besteht, dass man diese kleinen seitlichen Anhängsel als beginnende Extravasate anzusehen geneigt ist, veranlasst mich durch einen Versuch dem zuvorkommen zu müssen, was als Fehler bei der Injection zu betrachten ist.

Es wurden nämlich eine Reihe von Injectionen in die frische Haut der embryonalen Schamlippen gemacht, wobei aber der Druck, unter welchen die Injectionsmasse in die Lymphgefässe durch den vorgenommenen Einstich gebracht wurde, stets mit Hilfe des Hering'schen Apparates bestimmt wurde. Man kann hier allerdings kaum eine annähernde Ziffer a priori feststellen, die den Druck anzugeben hätte, welcher bei der vorgenommenen Lymphgefässinjection der Haut angewendet werden soll, da man gegenwärtig über die ziffermässigen Druckverhältnisse in diesem Gefässgebiete kaum etwas mit Sicherheit fest-

zustellen wagen kann. Wenn man aber mit dem niedrigsten Drucke, der überhaupt angewendet werden kann, zu injiciren beginnt und dann allmälig in der Zifferreihe aufwärts steigt, bis man mit freiem Auge eine auf ein verhältnissmässig kleines Areal ausgebreitete Färbung auftreten sieht, ferner wenn man unmittelbar, nachdem man bei der Injection mit löslichem Berlinerblau die Bläue aufgetreten sieht, die Injection unterbricht, so dürfte man kaum noch irgend welchen Einwand erwarten, dass man es in diesem Falle mit einer Extravasation der angewandten Masse zu thun hätte. Es zeigte sich das erste Zeichen von der stattgehabten Injection bei einem Drucke von ungefähr 60—70 Mm. Quecksilber, es trat eine schwach blau gefärbte kleine Stelle, etwa entsprechend einer Ausdehnung von einem Quadrat-Centimeter mit kreisförmiger Begrenzung. Dieser Druck kann kaum als ein zu hoch gegriffener betrachtet werden, da man bei jedem um einige Millimeter niedrigeren Drucke keine Injection erzielen konnte, es sei denn, dass die Masse in unmittelbarer Nähe der Nadel in's Gewebe auf eine kleine von aussen nicht bemerkbare Strecke gedrungen wäre.

Es ist ferner einem von Toldt [1]) aufgestellten Satze zur Genüge entsprochen worden, nach welchem nicht nur die Höhe des Druckes, sondern auch die Dauer desselben auf das Zustandekommen der Extravasate vom Einflusse sind, wodurch ein anhaltender niedriger Druck sich in gleicher Weise schädlich erweisen kann.

Unter denselben Bedingungen. welche wir bei der Lymphinjection beobachteten und die wir soeben geschildert haben, findet man nicht selten, dass die injicirte Masse nicht nur in Form von spitz auslaufenden Anhängseln der Gefässwand anliegt, sondern dieselben gehen in feine auslaufende Verästlungen zwischen die Faserzüge in die umgebenden Gewebe. Man bekommt hiebei in den meisten Fällen, wo man frische siebenmonatliche Embryonen hat, eine Figur zur Ansicht, die ungefähr diese Gestalt hat, als würden kleine linienartige Fortsetzungen in der Richtung der Längsachse der Gefässwand zwischen dem Gewebe sich erstrecken. Sie bedecken ein Areal, welches der Quere nach kaum weiter ist als das Gefäss dem sie anhängen. Hiebei ist zu beachten, dass man zu beiden Seiten dieser Figur keine Membran sieht, obgleich die Breite der Figur nahezu eine ähnliche ist, als der Querdurchmesser eines oder des anderen Lymphgefässes, welches in dem umgebenden Gebiete oder etwa im Gesichtsfelde sich findet. Es ist dies offenbar ein vorgebildeter Weg im Gewebe der Cutis, durch den die Injections-

[1]) Toldt. Die Injection unter messbarem Drucke. Archiv f. mikroskopische Anatomie, V. Bd.

masse in die seitlichen Oeffnungen der Lymphbahnen mit eigener Wandung eintritt.

Es scheint dies einer jener Wege zu sein, den man als Lymphweg ohne eigene Wandung bezeichnen kann, und der zwischen den Geweben präformirt liegt. An frischer Haut gelingt die Injection dieser Wege leichter und man erhält mehrere Bilder, welche den oben geschilderten entsprechen, als dies an älterer, zum Zwecke der Injection macerirter [1]) Haut der Fall ist. Ferner sind die Bilder von Lymphgefässen mit den seitlichen Anhängseln mehr in der oberflächlichen Schichte der Haut, als in den tieferen Lagen, weshalb man eine Füllung der Lymphgefässe leichter durchführen kann, wenn man nur oberflächliche Einstichsöffnungen behufs der Injection macht, wobei man unterhalb der Malpighischen Schichte die Masse in die Haut treibt, als wenn man in den tieferen Lagen der Cutis die Einspritzung durchzuführen versucht. Ja man kann an guten Injectionen, wobei die Gefässe roth mit Carmin-Leimmasse gefüllt wurden und die Lymphgefässe blau sind, die meisten Anhängsel mit den Ausstrahlungen der Masse in die umgebenden Gewebe, unterhalb der Malpighischen Schichte sehen kann, während man in den tieferen Lagen kaum ähnliche Bilder im Lymphgefässgebiete sieht. Da wir nun sehen, dass der Zusammenhang der Lymphwege ohne eigene Wandung mit den Lymphgefässen in den oberflächlichsten Schichten der Cutis sich befindet, ferner wie bemerkt wurde, können wir von diesen Schichten aus die Lymphwege am leichtesten und vollständigsten injiciren, was Neumann für die Haut der Planta und Palma bereits in seinem oben citirten Werke ausgesprochen hat, so ist zu den bisherigen Lehren über die Lymphgefässe der Haut noch hinzuzufügen, dass das Quellgebiet für die Lymphe der Haut in diesen oberflächlichsten Schichten zu suchen ist, wo die Wandungen der Lymphgefässe von einer bedeutenden Anzahl von Lücken durchbrochen sind, durch welche eine Aufnahme von flüssigen Injectionsmassen ermöglicht wird.

Es ist somit der aufgestellten Behauptung über die geschlossenen Gefässnetze der Lymphbahnen gegenwärtig festzuhalten, dass dieselben nur scheinbar als geschlossen betrachtet werden können, insoferne sie in der That ein Röhrensystem bilden, welches aus Lymphgefässen mit eigenen Wandungen von bestimmter Dicke bestehen. Nur muss man hiebei nicht ausser Acht lassen, was in diesem Falle wenigstens für die Lymphgefässe in den Labia majora der Neugeborenen und siebenmonatlichen Embryonen festgestellt ist, dass die Gefässräume vermöge

[1]) Neumann l. c.

der in den Wandungen befindlichen Lücken an verschiedenen Stellen mit den Räumen zwischen den Bindegewebsbündeln communiciren.

Es sind auch demgemäss die Erscheinungen zu erklären, welche Lukomsky[1]) im v. Recklinghausen'schen Institute bei mehreren Fällen von frischem Erysipelas beobachtete. Lukomsky fand bei mehreren Fällen von frischem Erysipelas sowohl die Lymphgefässe als auch die Saftkanälchen und Saftlücken der Haut mit Mikrokokken gefüllt. Hieraus zieht er den Schluss, dass eine Communication der Saftlücken und der Lymphräume mit den Lymphgefässen stattfinde.

Es kann nun diese Erscheinung auch leicht erklärlich sein, wenn man sich vorstellt, dass die Mikrokokken aus den Lymphräumen durch die Oeffnungen, welche wir in den Lymphwandungen schilderten, in die Lymphgefässe übergehen konnten.

Ueberdies beweist jede einzelne Injection, die man an der frischen Haut der grossen Schamlippen macht, zur Genüge, dass man es mit Lücken in der Gefässwandung zu thun hat. Man könnte etwa noch bemerken, dass man mit der Spitze der Injectionsspritze bei gemachtem Einstiche mit der Canüle in die Gefässröhre gelangt, von wo aus man das ganze Röhrensystem der Lymphgefässe in der Haut injiciren könnte und bei höherem Drucke als es die Widerstandsfähigkeit der Gefässwandung zulässt ein Extravasat bekommen. Diese Vermuthung wäre schon aus dem Grunde gänzlich unzulässig, weil die Röhren der Lymphgefässe, um welche es sich in unserem Falle handelt, lange nicht ein so weites Gefässlumen besitzen, als dass die angewandte Einstichscanüle in ihrem ganzen Umfange in die Gefässräume eindringen könnte.

Hiebei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die Injection am sichersten und leichtesten ausgeführt werden kann in den oberflächlichsten Ebenen der Cutis, von der man im Allgemeinen weiss, dass sie ein Lymphgefässnetz besitzt, welches aus auffällig feineren Röhren besteht als in der tieferen Lage. Dagegen ist uns unbekannt, dass man in dieser Region in den Wandungen der Gefässwände auffällig mehr Lücken findet, weshalb wir uns auch veranlasst sehen in dieser Höhe der Cutis das Quellgebiet für die Lymphe der Haut zu suchen.

Zur näheren Kenntniss über die Beschaffenheit der Wandung, um manche Eigenthümlichkeiten derselben genauer zu studiren, sah ich mich genöthigt, dem Beispiele Anderer, welche Studien über die Lymphgefässe mit eigenen Wandungen machten, die Injectionen mit Lösungen von salpetersaurem Silber vorzunehmen, um die auftretenden Zeichnungen, welche in der Wandung der Capillargefässe vorhanden sind, auch

[1]) Lukomsky W. Untersuchungen über Erysipel. Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie von Rud. Virchow, 60 Bd.

hier zu verfolgen, um ihnen etwa welche Bedeutung beilegen zu können, die mit den übrigen Erscheinungen in Einklang zu bringen waren. Neumann erwähnt in seinem oben citirten Aufsatze, dass er mit Höllensteinlösungen bestimmte charakteristische Zeichnungen erhielt, welche ihm eine Bestätigung zu der Behauptung bieten, dass die Lymphgefässe nicht als wandungslose Räume aufgefasst werden können.

C. Langer [1]) weist im Lymphgefässsystem des Frosches nach, dass man mit Silberlösungen in den Wandungen der Lymphgefässe ähnliche Zeichnungen darstellen kann, wie bei den Blutgefässen bekannt ist, und wie sie bei diesen von Auerbach [2]), Eberth [3]), Aeby [4]) und mehreren Anderen besonders in den Capillaren angegeben und gezeichnet wurden. Diese Zeichnungen sind in der verschiedenen Weise gedeutet worden. Man bezeichnet dieselben als die Grenzen der Endothelien, welche die Gefässe auskleiden. Neben dieser Zeichnung sind noch andere beobachtet worden (Federn [5]), deren Bedeutung bisher noch nicht endgiltig festgestellt (Reich [6]) ist. Aber so viel ist sicher, dass sie auf dem Querschnitte drehrund sind in ähnlicher Weise, wie die als Epithelgrenzen bezeichneten Linien, ferner sind dieselben in anderen Ebenen gelegen, als die auskleidenden Zellen der Gefässe.

In neuerer Zeit lenkten die Mittheilungen J. Arnold's die Aufmerksamkeit auf sich, indem durch dieselben auf das entschiedenste nachgewiesen wird, dass die Blutgefässe mit dem präformirten Saftkanalsysteme communiciren, was vermittelst kleiner in dem Gefässendothel liegender Oeffnungen (Stigmata genannt), bewirkt wird. Diese besitzen keine so regelmässige Begrenzung, als die grösseren Oeffnungen, welche die Stomata darstellen. Die Stomata sind vorwiegend in den Lymph-

[1]) Langer C. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 53. Bd.
Langer. Ueber das Lymphgefässsystem des Frosches. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaft. 55. Bd.
Langer Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 58. Bd.

[2]) Auerbach. Ueber die feinere Structur der Saugadern und der Blutcapillaren. Breslau. 1865.

[3]) Eberth. Aus den Sitzungsber. der Würzburger physikalisch-mediz. Gesellsch. 18. Febr. 1865. — Eberth. Ueber den Bau und die Entwicklung der Blutcapillaren. Würzburger naturwissensch. Zeitschr. Bd. VI.

[4]) Aeby. Ueber den feineren Bau der Blutcapillaren. Mediz. Centralblatt Berlin. 1865.

[5]) Federn. Untersuchungen über die Bedeutung der Silberzeichnungen an den Capillaren der Blutgefässe. Sitzungsber. d. Wiener kais. Akademie d. Wissenschaft. 53. Band.

[6]) Reich Michael. Einige mikroskopische Studien mit Silbersalpeterlösung, besonders an Gefässen des Auges und anderer Organe. Sitzungsbesicht. d. kais. Akad. d. Wissenschaft. in Wien. LXVII. Bd. 1873.

gefässen und entsprechen theils wirklichen Oeffnungen in der Lymphgefässwandung, welche die Einmündungen der Gefässe bezeichnen, theils sind es Oeffnungen des Lymphgefässes gegen einen Lymphsack. Diese Untersuchungen zeigten es zur Evidenz, dass man es hier mit Lücken in dem Gefässendothel zu thun hat und es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass diese Lücken (Stomata) mit den Oeffnungen in der Gefässwandung identisch sind, welche ich in diesem Aufsatze schilderte und die ich durch den Eintritt der Injectionsmasse an dieser Stelle markirte.

Allein es war nothwendig auch die Silberinjectionen für die Lymphgefässe der frischen Labia majora in Anwendung zu bringen, was ich auch mit den nöthigen Vorsichtsmassregeln durchführe, wobei ich besonders hervorhebe, dass ich die Injectionen, auf welche ich mich beziehe, mit dem niedrigsten Drucke, bei dem die Silberlösung in die Lymphgefässe eindringen konnte, injicirt habe. In allen Fällen diente mir hiezu der Hering'sche Injectionsapparat.

Zunächst überzeugte ich mich von dem Vorhandensein der bekannten Silberzeichnungen und der zwischen diesen liegenden rundlichen oder ovalen dunklen Flecken, welche von den Epithelgrenzen umgeben sind. Die Letzteren sind bald heller bald dunkler gefärbt, je nach der Concentration der Silberlösung, welche angewendet wurde und der Lichtintensität, der die gemachten Schnitte ausgesetzt wurden.

Die Stigmata lässt Arnold als präformirte Gebilde gelten, und er war nicht selten in der Lage innerhalb derselben an frischen unterbundenen Gefässen Blutkörperchen oder Trümmer derselben zu sehen, obgleich er es dahingestellt lässt, ob auch unter normalen Verhältnissen die morphologischen Bestandtheile des Blutes oder der Lymphe durch sie austreten können.

An den Silberinjectionen der Haut sieht man diese gefärbten Stigmata in den Lymphgefässen ziemlich deutlich, nur kann man durch die Betrachtung der Wandungen der injicirten Lymphgefässe nicht mit Bestimmtheit sagen, ob man es hier mit vorgebildeten Oeffnungen zu thun hat, die durch ein in denselben befindliches Stück von Plasma verlegt wären, welches durch Contact mit der Silberlösung gerinnt, und durch den Einfluss von Silber schwarz gefärbt wird.

Nach Auerbach [1]) sollen die kleinen dunklen Flecke an der Innenwand des Gefässrohres aufgelagerte Stückchen sein, die der Gefässwand normaler Weise nicht angehören. An den Lymphgefässen der

[1]) Auerbach. l. c.

Haut kann man bei verschiedener Einstellung sich leicht überzeugen, dass man es mit heller oder dunkler gefärbten Flecken zu thun hat, die in einer und derselben Ebene wie die Linien liegen, welche die charakteristischen Zeichnungen an der Innenwand der Gefässe bilden.

In manchen Fällen sieht man die Lumina der Lymphgefässe der Art durchschnitten, dass man in der Haut gleichsam Schiefschnitte von den Gefässen hat, an deren Rand man keine gleichmässige Schnittfläche sehen kann, die eine Linie zur Begrenzung hat. Man beobachtet in diesem Falle, dass der Rand stellenweise wie eingekerbt erscheint. Die Einkerbungen sind nichts anderes, als der Ausdruck von den durchschnittenen Stomata zwischen den Linien der Endothelzellen, deren eine Hälfte abgeschnitten ist, deren andere Hälfte aber zurückgeblieben und eine schwache Einkerbung verursacht, die nahezu das Aussehen hat, von einer kleinen Scharte an einer feinen Messerklinge. Es ist hiebei nicht zu übergehen, dass man kaum in allen Fällen die Einkerbungen auf dem Durchschnitte mit den Lücken in den Endothellagen in Zusammenhang bringen kann. Es gibt aber in den meisten Fällen Anhaltspunkte, um mit Sicherheit constatiren zu können, dass man es mit den durchschnittenen Stomata zu thun hat, was in der Form und Gestalt sowohl, als auch in der Färbung und Lage der Einkerbungen zu suchen ist. Bei Beachtung dieser Andeutungen wird man kaum umgehen können mit Sicherheit diese Lücken in der Wandung zu constatiren.

Es fragt sich ferner, ob man denn keine weiteren Anhaltspunkte gewinnen könnte, durch welche man in der Lage wäre mit mehr Sicherheit zu constatiren, dass die Lymphgefässwandungen der Haut mit kleinen Oeffnungen versehen sind, die in der Endothellage zu suchen wären. An frischen Präparaten erwähnten wir schon, dass es eine der grössten Schwierigkeit ist, die Lymphgefässe der Haut genau mit Rücksicht auf die Structur ihrer Wandungen zu untersuchen, deshalb bedient man sich ja bekanntlich der Silberinjection, weil man dadurch so manchen Aufschluss in dieser Richtung erlangen kann. Nun wissen wir, dass man im Lymphgefässe durch diese Injectionsweise die charakteristichen Zeichnungen sieht, die als dunkle Streifen oder zwischen diesen als dunkle Flecke sich präsentiren. Es scheint demnach, dass die Aufnahme von Silber besonders an diesen Stellen stattgefunden und zwar wahrscheinlich in der Weise, dass die organische Substanz sich hier mit dem Silber chemisch vereinigte.

Diese Verbindung scheint nicht nur auf die Stellen begrenzt, wo man die schwarzen Linien sicht, sondern dieselbe setzt sich wahrschein-

[1]) Cohnheim. Archiv f. pathol. Anat. und Physiol. Bd. XL, bemerkt, dass die schwarzen Flecke zwischen den Epithelien Lücken darstellen.

lich auch zum guten Theile gegen die Mitte desselben fort, was aus der Färbung hervorgeht, welche von der Peripherie der Endothelzellen allmälig gegen deren Mitte fortschreitet. Hiebei ist nicht selten zu beobachten, dass in einer und derselben Zelle die Färbung nicht an jeder Stelle in radiärer Richtung eine gleich intensive ist. Zuweilen sieht man hellere Stellen in einer dunkel gefärbten Endothelzelle, gleichsam als wären einzelne Flecke in der Endothelzelle zu sehen. Es scheint dies wahrscheinlich in der ungleichmässigen Verbindung der Silberlösung mit der organischen Substanz der Zelle zu liegen, welche wohl nicht bei allen Färbungen mit Silber auftritt, jedoch bei den stärkeren Tinctionen nicht selten zu sehen ist.

Wenn wir nun mit Richtigkeit voraussetzen, dass die dunklen Färbungen bei der Silberbehandlung der Ausdruck von chemischen Verbindungen des Silbers mit der gefärbten organischen Substanz oder einem Theile derselben ist, so müssen wir durch die entsprechenden Reagentien das Silber aus diesen Verbindungen bringen können. Hiebei müsste die organische Substanz möglicher Weise ihre frühere Färbung, die sie durch die Einwirkung des Silbers erfahren hat, einbüssen. Ferner wäre es leichter zu erfahren, welche Unterschiede an jenen Stellen kenntlich werden, wo wir die Färbungen in Form von Linien oder Lücken sahen, und endlich fragt es sich, was in unserem Falle die Hauptaufgabe zu sein scheint, sind diese Lücken (Stomata) nachdem die Masse entfärbt ist, noch bemerkbar und als solche zu erkennen.

Das Verfahren, welches ich einzuschlagen versuchte und das mir auch das günstigste Resultat lieferte, welches ich erhalten konnte, war folgendes: Die Schnitte mit gut injicirten Lymphgefässen von Hautstücken der Labia majora von neugeborenen siebenmonatlichen oder vollkommen reifen Kindern, wo die entsprechenden Silberzeichnungen deutlich zu sehen waren, brachte ich in eine mässig concentrirte Lösung von Chlorwasserstoffsäure. — Hier blieben die Schnitte einige Stunden liegen. — Man beobachtet anfangs, dass kurze Zeit, nachdem die Schnitte mit der Säure in Contact kamen, die feinen Linien schwanden. An deren Stelle konnte man kaum irgend eine merkliche Aenderung im Gewebe finden, welche als Ueberbleibsel einer früheren Linie zu betrachten wäre. Die Linien als Grenzen der Endothelien von den Lymphgefässen, waren nicht mehr zu erkennen, man konnte auch kaum die Endothelien irgendwie als von einander abgegrenzte Gebilde sehen. Dagegen sah man die runden oder ovalen schwarzen Lücken in der Gefässwandung, welche man als Stomata bezeichnet und deren wir Erwähnung gethan. Die Lücken blieben mit Rücksicht auf ihre Form unverändert. Nach einiger Zeit ungefähr dreissig Minuten zeigte sich,

die mehr oder weniger helle Färbung derart verändert, dass sie nicht mehr gleichmässig die Lücke ausfüllte, sondern es erscheinen die schwarzen Flecke aus kleinen Körnchen zusammengesetzt, die zwischen sich helle Partien erblicken lassen.

Ferner beobachtet man, dass dieselben auch von der Umgrenzung der Lücken sich abgehoben haben. Man kann an den in der Fläche ausgebreiteten Stücken der Wandung von Lymphgefässen jetzt deutlich sehen, dass man es hier mit einer Reihe von kleinen Stomata zu thun hat, die sich in der Endothellage befinden und theils zwischen den aneinander liegenden Wandungen der Endothelien liegen oder an Stellen, wo mehrere Endothelien an einander stossen, vorkommen. Die kleinen Körnchen scheinen nichts anderes zu sein als eine Verbindung von Chlorsilber, welche bei der Einwirkung der Chlorwasserstoffsäure auf die Silberverbindung im Präparate entstanden ist.

Vor dem Zusatze der Salzsäure war die Färbung in den Stomata eine gleichförmige, erst nachdem wir in denselben das Silber aus seinen Verbindungen brachten und in andere überführten, erhalten wir die feinen Körnchen, welche als ein entstandener Niederschlag aufgefasst werden. Dass diese Körnchen eine Verbindung von Chlorsilber darstellen, geht daraus hervor, dass wir mit Hilfe von Ammoniak dieselben aus ihrer festen Verbindung in eine lösliche überführten. Alsdann wurden die Schnitte, welche wir in dieser Weise mit Chlorwasserstoffsäure behandelten mit Wasser ausgewaschen. Man sah dann in den meisten dieser früher gefärbten Stomata jetzt Lücken, in denen keine Partikelchen enthalten waren, so dass man dieselben als vorhandene Räume in den Endothellagen der Lymphgefässe deutlich dargestellt sieht.

Es scheint mir hinreichend erwiesen zu sein, dass jene Theile in den Lymphgefässwandungen, welche man als Stomata beschrieben hat in der That als solche aufgefasst werden können, nur findet man dieselben an mit Silber injicirten Präparaten mit einer Masse verlegt, die wahrscheinlich durch die Silberlösung zuerst zur Gerinnung gebracht werden, alsdann werden sie schwarz gefärbt und auf diese Weise gleichsam durch schwarze Stücke obturirt erscheinen.

Zum Schlusse sei hier noch der Frage zu gedenken, ob denn die einzelnen Lücken, welche wir durch die Silberzeichnungen in den Gefässwandungen fanden, mit jenen in Uebereinstimmung zu bringen sind, die wir bei der Anwendung einer blauen Injection erhielten und von denen wir aussagten, sie wären in den obersten Schichten der Cutis gelegen, wo das Quellgebiet für die Lymphe der Haut zu suchen ist.

Mit Bestimmtheit lässt sich wohl diese Frage nicht in ihrem ganzen Umfange beantworten. Es steht aber zu vermuthen, dass manche

der Stomata dazu geeignet sein können, die Injectionsmasse aufzunehmen, ohne dass man genau bezeichnen könnte, welche Eigenthümlichkeiten man an denselben beobachtet, wodurch sie von anderen unterschieden werden.

Aus dem Ganzen, was wir in dem vorausgegangenen Aufsatze zusammen stellen konnten, geht hervor, dass die Röhrenverzweigungen in den Lymphgefässen der Haut entschieden Stomata in ihren Wandungen haben, durch welche die in der Umgebung befindlichen Räume mit den Lymphgefässen communiciren können.

Nachtrag zur Literatur.

Axel Key och Gustav Retzius. Till kännedomen om saftbanorna i människans hud. Nord. Med. Ark. Bd. VIII N 5 II. Stockholm.

IV.

Das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldekel.

Von

Dr. Haidar Kiamil aus Constantinopel.

(Hierzu Tafel V.)

Es ist seit jeher in richtiger Weise festgestellt worden, dass die adenoide Substanz in verschiedenen Schleimhäuten beobachtet wurde und dass sie in den meisten Fällen als ein normal vorkommendes Gebilde an den bezüglichen Orten, wo man dieselbe sah, betrachtet wird. Im Kehlkopfe ist die adenoide Substanz theils als normal vorkommendes Gebilde beschrieben worden, theils ist dieselbe von einigen nur als inconstant vorhandenes Gebilde angesehen. In allen Fällen beziehen sich die Mittheilungen auf alle Theile des Kehlkopfes nur nicht auf den Kehldeckel.

Luschka [1]) behauptet, dass man an der Kehlkopfschleimhaut normaler Weise keine adenoide Substanz finde. Nur in manchen Fällen sind kleine Gebilde zu sehen, welche den Solitärfollikeln des Darmes ähnlich sind. Diese können sogar in Form von kleinen hervorragenden Knötchen zu sehen sein und finden sich alsdann an der Grenze der Plica aryepiglottica und der des Kehldeckels.

Ueberdies sei hier zu bemerken, dass man nach Luschka die Schleimhaut unterhalb der Epithellagen diffus von kleinen Formelementen infiltrirt sieht. Diese Infiltration wird von Rheiner [2]) als ein beginnender pathologischer Process angesehen, während Luschka ihn

[1]) Luschka. Die Schleimhaut des Cavum laryngis. Archiv für mikroskopische Anatomie.

[2]) Rheiner Herm. Ueber den Ulcerationsprocess im Kehlkopfe. Archiv für patholog. Anatomie von Virchow V. Bd.

als normal vorkommend betrachtet. Als normal vorkommend betrachtet Heitler [1]) die adenoide Substanz des Kehlkopfes. Er stützt sich auf eine Reihe von Untersuchungen, wobei er die durch schwache Hyperämie verdächtigen Kehlköpfe oder solche, die aus anderen Gründen als pathologisch verdächtig schienen, gänzlich beseitigte und nur normale Kehlköpfe diesbezüglich untersuchte. Er sagt ferner, dass die adenoide Substanz constant an bestimmten Stellen im Kehlkopfe zu finden war. Zu diesen Stellen werden nach Heitler gezählt: die ary-epiglottischen Falten, die Schleimhaut, welche die Arythenoidknorpel überzieht, und zwar am meisten ausgesprochen an jener Stelle der Schleimhaut, welche die Santorinischen Knorpel bedeckt. Ferner trifft man die adenoide Substanz gegen die Vereinigung der beiden Schildknorpelplatten, was auch von Verson [2]) angegeben wurde, im vorderen Abschnitte der Morgagni'schen Ventrikel.

Heitler zählt demzufolge zu den charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Kehlkopfschleimhaut das Vorkommen von adenoider Substanz und die Infiltration des Schleimhautgewebes mit kleinen Formelementen.

Alle diese Angaben beschränken sich nur auf den Kehlkopf, ohne dass der Kehldeckel bisher, mit Rücksicht auf das adenoide Gewebe in dessen Schleimhaut, berücksichtigt worden wäre.

Bei der Gelegenheit, wo ich einige Studien über den Bau der Epiglottis anstellte, fiel es mir auf, dass auch die Schleimhaut dieses Organs, welche nach mancher Richtung ähnlich wie ein Theil der Laryngealschleimhaut gebaut ist, auch bezüglich des Vorkommens der adenoiden Substanz und der Infiltration des Gewebes mit kleinen Formelementen der des Kehlkopfes ähnlich ist. Es scheint nach den bisherigen Untersuchungen über die Entwicklung des Kehldeckels und des Kehlkopfes, a priori so ziemlich sicher gestellt zu sein, dass die Structur beider Gebilde dieselbe sein muss, da sie bei ihrem Aufbaue aus dem gleichen Substrate im Embryonalleibe gebildet werden. (Reichert [3], Kölliker [4], Schenk [5]).

[1]) Heitler. Ueber das Vorkommen adenoider Substanz in der menschlichen Kehlkopfschleimhaut. Wiener medizinische Jahrbücher III. und IV. Heft 1874.

[2]) Verson. In Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig. 1868.

[3]) Reichert. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wissensch. Medizin. 1837. — Ueber Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugethieren.

[4]) Kölliker. Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig. 1861.

[5]) Schenk. Lehrbuch der vergleichenden Embryologie. Wien. 1874.

Es war bei meinen Untersuchungen die Hauptaufgabe darauf gerichtet, dass die zu untersuchenden Kehldeckel vom Menschen normal seien, was nach Möglichkeit bei makroskopischer Beobachtung festgestellt wurde. Hierauf wurden die Kehldeckel in eine verdünnte Chromsäure gelegt, um kunstgerecht zur Querschnittmethode hergerichtet zu werden.

Unter einer grösseren Zahl von Kehldeckeln, welche ich in der Weise untersuchte, war kaum einer auszuschliessen, an dem das adenoide Gewebe nicht deutlich zu erkennen war. Es handelte sich nur darum festzustellen, wo die einzelnen Follikel vorkommen mit Rücksicht auf deren Lage im Kehldeckel und besonders in dessen Schleimhaut. Wenn wir die Kehldeckel in eine Reihe von aufeinander folgender Querschnitte zerlegten und dieselben genau untersuchten, so konnte man verhältnissmässig leicht über die Localisation der adenoiden Substanz Aufschluss erlangen. Es ergab sich, dass dieselbe an der unteren Fläche des Kehldeckels constant zu finden war, während ich an der oberen Fläche eine adenoide Substanz vermisste. Wenn man sich den Kehldeckel in seiner Längsachse in drei Theile getheilt denkt, so findet man entsprechend den Linien, welche man sich an den Theilungsstellen gezogen denkt, rechts und links von diesen das Gebiet, welches der Verbreitung der adenoiden Substanz entspricht. Hiebei sei bemerkt, dass dieselbe immer näher dem freien Randtheile liegt und in der Mitte nur selten zu treffen ist.

An den Durchschnitten überzeugt man sich ferner, dass im Kehldeckel an der unteren Fläche (Laryngealfläche) unter der geschichteten Epithellage, das submucöse Gewebe in Form von papillösen Vorsprüngen gegen die Oberfläche vorragt. Die adenoide Substanz ist in der Regel zwischen derartigen papillenartigen Erhabenheiten gelagert, in einer Weise als würden diese von der adenoiden Substanz an bestimmten Stellen durch das umschriebene Gebilde der peripheren Drüsen aus einander gedrängt sein. Die Gebilde der adenoiden Substanz liegen gewöhnlich in der Weise, dass sie mit ihrer runden kuppelförmigen Erhabenheit gegen die Epithellage gerichtet sind, so dass die dem Schleimhautepithel zugewendete Fläche der peripheren Lymphdrüsen direct an dem Epithel liegt, was aus dem Vergleiche der Schnitte, welche die Mitte der Follikel treffen mit jenen, welche dieselben lateral schneiden, festgestellt werden kann.

Es liegt demnach die adenoide Substanz im Kehldeckel in ähnlicher Weise angeordnet, bezüglich ihres Verhaltens zum Epithel, wie man dies an anderen Schleimhäuten findet, nämlich, dass die einzelnen Follikel mit einem guten Theile ihrer Oberfläche direct an das Epithel stossen.

Werden die einzelnen peripheren Lymphdrüsen in der Schleimhaut des Kehldeckels ausgepinselt, so dass sie von den kleinen Elementen in denselben mehr oder weniger befreit werden, so beobachtet man ein zartes constant vorkommendes Reticulum, welches ähnlich dem ist, das man an derartigen lymphatischen Follikeln anderer Organe fand. (Billroth, v. Recklinghausen [1]). In den Follikeln beobachtet man ferner einige Gefässdurchschnitte, welche sich gewöhnlich in der Mitte befinden. Die Figur auf Tafel V gibt ein Bild von einem derartigen Durchschnitte von der Epiglottis. Es ist nur jener Abschnitt gewählt worden, welcher einen lymphatischen Follikel enthält.

Demnach können wir hier zum Schlusse hervorheben, dass die Epiglottis in ähnlicher Weise, wie die übrige Schleimhaut des Kehlkopfes beim Menschen adenoides Gewebe enthält. Bei Hunden und Kaninchen enthält der Kehldeckel, wenn auch nicht in allen Fällen, gleichfalls adenoides Gewebe. Nur ist das Vorkommen desselben nicht so häufig als beim Menschen. Ferner findet man im subepithelialen Gewebe des Kehldeckels fast constant eine grössere oder geringere Menge von zerstreut liegenden Elementen, ähnlich denen, die Luschka [2]) in dem submucösen Gewebe der Schleimhaut des Kehlkopfes beschrieben hat. Auf eine grössere Reihe von anderen Thieren konnte ich vorläufig meine Untersuchungen nicht ausdehnen.

[1]) F. v. Recklinghausen. Das Lymphgefässsystem. Cap. IX. in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig. 1868.

[2]) Luschka l. c.

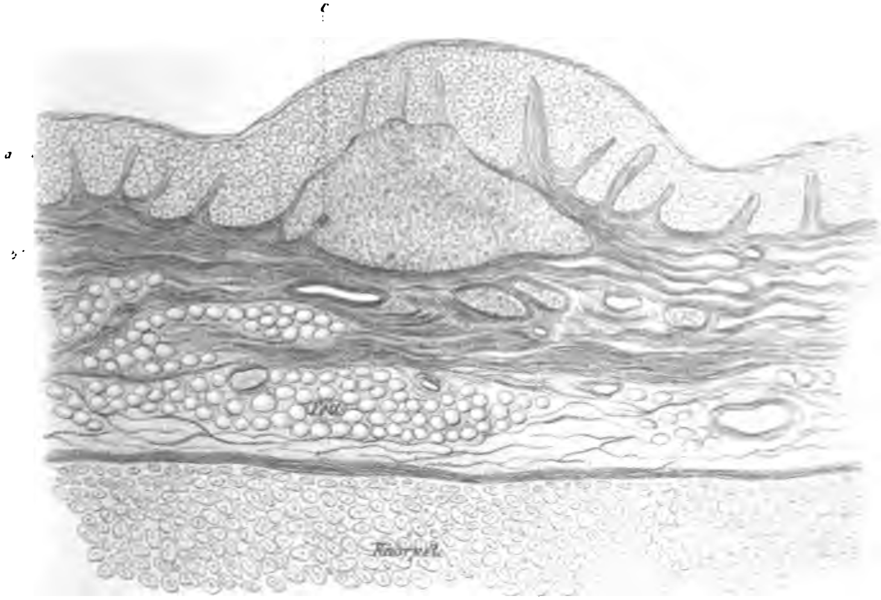
Erklärung der Abbildung auf Tafel V.

Fig. I. stellt einen Theil des Durchschnittes durch den Kehldeckel dar, von dem die untere Fläche bis inclusive der Knorpelschichte abgebildet ist.

a Epithel der Schleimhaut.

b Papillöse Hervorragung des subepithelialen Gewebes der Schleimhaut.

c Lymphatischer Follikel.



UNIV. OF CALIFORNIA

D. Vorkom̄en d. adenoiden Substanz i. Kehldeckel.

V.

Bemerkungen über den Keimfleck.

Von

Prof. S. L. Schenk.

Seitdem man den Keimfleck im Eichen der verschiedenen Thiere kennen lernte, war man bemüht über denselben nach allen möglichen Richtungen Aufklärungen zu erlangen. Bald suchte man von morphologischer Seite manche Einzelheiten an demselben wahrzunehmen um seine Form, Structur und Lage genauer kennen zu lernen, bald trachtete man demselben verschiedene Bedeutungen beizulegen, durch welche er als ein nothwendiger Bestandtheil des Eichens insoferne anzusehen ist als man in demselben gleichsam ein Secret des Eies sah, welches aus diesem eliminirt werden soll.

Endlich einigte man sich dahin, dass das Keimbläschen und der Keimfleck nach der stattgehabten Befruchtung aus dem Eichen austreten, oder da man den Modus des Austretens nicht genau kannte, hiess es allgemein „der Keimfleck schwindet."

Oellacher [1]) zeigte, dass man die Vorgänge genau verfolgen kann, welche dahin führen, dass das Keimbläschen und der Keimfleck aus der Dottermasse bis an die Oberfläche des Dotters zwischen diesen und der Dotterhaut zu liegen kommt. Man sieht alsdann den Keimfleck ausserhalb des Dotters diesem aufliegen. Oellacher erklärte dann die von früheren Autoren (von Baer, Bischoff) beschriebenen kleinen Körperchen innerhalb der Eihülle als Keimfleck respective als Gebilde, die vor dem Austreten des Keimfleckes innerhalb des Keimbläschens gelegen waren. Diese ausgetretenen Körperchen sind analog den soge-

[1]) Oellacher. Beiträge zur Geschichte des Keimbläschens im Wirbelthierei. Archiv f. mikroskop. Anatomie. VIII. Bd.

nannten Richtungskörperchen, (globules polaires von Robin [1]), wie dies in Uebereinstimmung mit Oellacher [2]), von Bütschli [3]), Fleming [4]), Waldeyer [5]), mir [6]), Hensen [7]) und mehreren Anderen hervorgehoben wurde. Es sind demzufolge der Keimfleck und Richtungsbläschen ein und dieselben Theile des Eichens. Das Austreten der Richtungsbläschen betrachtet Semper [8]) als einen Vorgang, wodurch das Eichen als Zelle seine unbrauchbaren Bestandtheile ausscheide und Selenka [9]) betrachtet die Richtungsbläschen geradezu als den Koth der Eizelle.

Einige sehen sich endlich anzunehmen verleitet, den Keimfleck als elastischen Ballen zu betrachten, der zwischen Eimembran und Keim liegt, um dadurch manche Schädlichkeiten vom Dotter während der Entwicklung des Eichens fernzuhalten. (Rabl [10]).

Aus dem hier Angeführten lässt sich der Standpunkt der Frage über die Bedeutung des Keimfleckes leicht überblicken und man erkennt hiebei bald, dass dieselbe nicht endgiltig gelöst ist.

Es scheint mir daher dieser kleine Beitrag, welchen ich hier bringe von Wichtigkeit, da ich eine Beobachtung schildere, welche geeignet ist jener Ansicht eine Stütze zu bieten, die den ausgetretenen Keimfleck mit den Richtungsbläschen als identisch betrachtet. Meine

---

[1]) Robin. Mémoire sur les globules polaires de l'ovule. Journal de l'anatomie et de la Physiologie de l'homme et des Animaux 1862.

[2]) l. c.

[3]) Bütschli O. Vorläufige Mittheilung über Untersuchungen betreffend die ersten Entwicklungsvorgänge im befruchteten Ei von Nematoden und Schnecken. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXV. — Abdruck aus den Abhandlungen der Senckenb. naturf. Gesellschaft X. Bd. Frankfurt. 1876. Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle etc.

[4]) Fleming. Studien über Entwicklungsgeschichte der Najaden LXXI. Band der Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. 1875.

[5]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig. 1870.

[6]) Schenk. Entwicklungsvorgänge im Eichen von Serpula nach der künstlichen Befruchtung, LXX. Bd. d. Wiener Sitzungsber. 1874.

[7]) Hensen. Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte Bd. I.

[8]) Semper Carl. Ueber die Entstehung der geschichteten Cellulose-Epidermis der Ascidien. Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institute in Würzburg, II. Bd. 1874.

[9]) Selenka. Eifurchung und Larvenbildung von Phaseolosoma elongatum. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie 1875.

[10]) Ueber die Entwicklungsgeschichte der Malermuschel. Jena'sche Zeitschrift Bd. X.

Beobachtungen stellte ich an künstlich befruchteten Eiern von Serpula an, die ich unmittelbar, nachdem sie in Contact mit dem Sperma gebracht wurden, der mikroskopischen Untersuchung unterzogen habe. Die Ergebnisse, welche ich hier schildere, sind jenen anzureihen, die ich im Jahre 1874 über das Verhalten des Keimfleckes und der Kernbildung bei den Eiern von Serpula mittheilte. Daselbst bemerkte ich, keine globules polaires in der Entwicklung des Eies gesehen zu haben. dagegen beobachtete ich auf der Oberfläche des Eichens ein platt gedrücktes Körperchen [1]), welches dem Dotter direct anliegt. Dieses Körperchen kann als der ausgetretene Keimfleck betrachtet werden, da man denselben nach der stattgehabten Befruchtung verfolgen kann, von seinem Vorhandensein innerhalb des Keimbläschens bis nach dessen gänzlichem Austritte aus dem Eichen. Allerdings ist der Keimfleck nach seinem Austritte nicht alsogleich als platt aufliegendes Gebilde im Keime zu sehen, sondern man sieht ihn früher als einen runden Körper, der zwischen der Zona pellucida und dem Dotter als rundliches Gebilde die Dotterhaut anspannt. Es kommt nicht selten vor, dass man die zwei beschriebenen Formen des Keimfleckes an einem und demselben Eichen alternirend auftreten sieht, sobald derselbe zwischen die Dotterhaut und den Dotter getreten ist.

Ist es nun dahin gekommen, dass das Keimbläschen aus dem Dotter sammt den Keimflecke entfernt ist, so bleibt der letztere an einer Stelle dem Dotter anliegen, den man als den animalen Keimpol bezeichnet, welcher im Allgemeinen einer Stelle entspricht, an der die ersten Andeutungen zur Furchenbildung eingeleitet werden. Es treten nun Erscheinungen am Eichen auf, welche bereits durch ihr constantes Auftreten allgemein bekannt sind, als die Retraction des Dotters und das Auftreten der radiären Streifung im Protoplasma des Eichens, die zur Kernbildung führt, wie ich dies für die Eichen der Serpula schilderte und auch durch Abbildungen hinreichend erläuterte.

Bei allen diesen Vorgängen ist es aber nicht zu übersehen, dass der Keimfleck an einer beschriebenen Stelle an Keime liegt, und die jenem Punkte an der Oberfläche des Eichens entspricht, in dem wir den Ausgangspunkt für die erste Furche erblicken, durch welche der Dotter in zwei Stücke zerklüftet wird.

Nachdem wir an diesem Eichen keine sogenannten Richtungsbläschen kennen, sondern in den Elementen zwischen der Dotterhaut und dem Dotter nichts anderes erblicken können, als was unter directer Beobachtung aus dem Keimbläschen ausgetreten und was demzufolge

[1]) Schenk, l. c. Fig. 6.

als Keimfleck anzusehen ist; so bleibt nichts anderes übrig als diesem kleinen Bestandtheile der Eichen eine Rolle zu vindiciren, die zum guten Theile als Aufgabe den nicht vorhandenen sogenannten Richtungsbläschen supponirt wurde. Mit anderen Worten, es ist der Keimfleck nach seinem Austritte aus der Dottermasse als ein nicht unerheblicher Factor zu betrachten, der die erste auftretende Furche einzuleiten scheint. Ich beschränke mich hier nur auf diese gemachte Angabe; da der Einfluss des Keimfleckes kaum auf die weiteren Furchungsvorgänge auszudehnen wäre, da meine diesbezüglichen Beobachtungen sich vorläufig nicht weiter erstrecken, als bis zur ersten Furchenbildung.

Man findet constant den Keimfleck an jener Stelle bei Serpula-Eiern liegen, wo die Anspannung der Dotterhaut zu sehen ist, und wo man entsprechend der Impression des Keimfleckes in die Dottermasse des Eichens, aus dem der Keimfleck ausgetreten, die erste Furche auftreten sieht. Ferner, wenn dieselbe zur Hälfte oder gänzlich ausgebildet ist, so sieht man den Keimfleck in dem oberflächlichsten seichten Theil der Eifurche liegen.

Aus der Constanz des Auftretens dieser Erscheinung scheint man nicht leicht es übersehen zu können, dass etwa ein mechanischer oder anderweitiger Einfluss vorhanden sein muss, den der Keimfleck auf die Dottermasse ausübt, und der zur Furchenbildung führt, respective den Impuls zur Zerklüftung des Zooplasmas in sich birgt.

Ich gedenke hiebei nicht die bisherigen Lehren ausser Acht zu lassen, welche bereits dem Keimflecke irgend welche Function zuschrieben, und die von mancher Seite der gebührlichen Aufnahme gewürdigt worden sind. Nur zeigt es sich, dass man sich der Bedenken nicht erwehren kann, die einem aufsteigen, wenn man die Beobachtungen der ersten Veränderungen im Eichen der Serpula nach deren Befruchtung zusammenstellt. Sie zeigen die Unhaltbarkeit mancher bisherigen Angaben, die über den Keimfleck und seine Bedeutung für die Entwicklungsvorgänge im Eichen gemacht wurden.

Zunächst wäre die Lehre über die Richtungsbläschen in Erwägung zu ziehen. Nach dieser Lehre sollen eine Anzahl von kleinen rundlichen Gebilden aus dem Dotter austreten, die auf die Furchenbildung insoferne wirksam sein sollen, als sie die Richtung der Furchen im Eichen bestimmen und auf das gegenseitige Verhältniss der Furchungskugeln einen gewissen Einfluss ausüben.

Es ist diese Lehre kaum für die Eichen aller Thierklassen anwendbar, zumal die Mehrzahl der Forscher ähnliche Gebilde in Abrede stellen, obgleich sie sorgfältig auf diese Frage bei ihren Beobachtungen Rücksicht nahmen. Auch bei der Serpula beobachtet man keine Richtungs-

bläschen, wie selbe von einigen bei anderen Eichen beschrieben wurden, dagegen kann man mit dem Eliminiren des Keimbläschens dem Keimfleck austreten sehen und diesen findet man alsdann an einer Stelle, wo er zum Theile die Function, welche man den Richtungsbläschen zugeschrieben, zu besorgen hat.

Ferner ward der Keimfleck mit den Ernährungsvorgängen des Eichens in Zusammenhang gebracht, so dass man denselben als ein Stück betrachtete, welcher die für den Stoffwechsel unbrauchbaren Bestandtheile enthalten soll. Er wird also aus dem Grunde eliminirt, damit aus dem Eichen Alles entfernt werde, was in demselben enthalten war und gleichsam als schädlich und unbrauchbar für das befruchtete Ei zu bezeichnen ist.

Diese Ansicht erwartet noch manche Bestätigungen und es ist nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft als eine der schwierigsten Aufgaben zu betrachten, irgend welchen anatomischen Bestandtheil in den Elementarorganismen als Excrement der Zelle anzusehen. Man ist noch kaum mit irgend welchen Vorgängen bekannt, die eine Einsicht in den Stoffwechsel des Eichens in diesem frühen Stadium verschaffen können, geschweige denn zu bestimmen, was als Excrement oder als Stoffaufnahme oder Stoffumsatz etc. anzusehen wäre. Es ist daher schwierig in diesem Punkte irgendwie entscheiden zu können. Geradezu die ungenügenden Kenntnisse im Stoffwechsel der Zelle können es zulassen, dass man dennoch im Keimflecke ausgeschiedene Bestandtheile vermuthen könnte, obgleich solche nicht nachweisbar sind. Nur soviel ist bestimmt, dass diese Behauptung bisher der nöthigen Beweismittel entbehrt, die dieselbe stützen könnten.

Was nun endlich die Annahme betrifft, wie sie uns in neuerer Zeit vorgelegt wurde, nach welcher die umhüllende Dottermembran durch den zwischen dieser und dem Dotter liegenden Keimfleck angespannt werden soll, so ist selbe die auffälligste, welche man kennt. Es wäre durch die angespannte Membran gleichsam ein Schutz gegen äussere Einflüsse gegeben, welche ja möglicherweise in diesem Entwicklungsstadium schädlicher wirken könnten, als dies in den anderen Stadien der Fall wäre.

Wir müssen hiebei bedenken, dass die angespannte Membran kaum als ein Schutzmittel angesehen werden kann, denn es ist jedem von selbst einleuchtend, dass der Dotter durch das Anspannen der Membran um denselben nicht unter die günstigsten Bedingungen zur Entwicklung gebracht wird, da ein Druck von gewisser Höhe, welcher die normalen Verhältnisse überragt, hiebei immer erreicht wird. Abgesehen hievon wäre es geradezu auffällig, dass in diesem Entwicklungs-

stadium besondere Schutzmittel während der Entwicklung des Eichens eingeleitet wurden, welche man weder früher noch später im Entwicklungsleben der Thiere kennt. Schliesslich ist hier noch zu bemerken, dass eine Membran, welche höher oder stärker gespannt ist, kaum einen derartigen Widerstand den auf sie wirkenden mechanischen Schädlichkeiten entgegensetzen wird, als wenn sie sich in einem niedrigeren Spannungsgrade befindet, respective eine Spannung besitzt, wie sie der normalen entspricht, welcher wir bei der Dotterhaut im Eichen begegnen. Ob durch die Anspannung einer Membran etwa die Schädlichkeiten anderer Art, als die mechanischen, dem Eichen entzogen werden, kann ich hier nicht erörtern, auch wurde eine derartige Erörterung für die embryologischen Studien bisher noch nicht durchgeführt. So viel ist sichergestellt, dass die angespannte Dotterhaut leichter reisst, als die nicht gespannte.

Aus diesen in Kürze angeführten Mittheilungen ergibt sich, dass keine der bisher aufgestellten Ansichten, durch welche dem Keimflecke irgend eine Bedeutung beizulegen möglich ist, aufrecht erhalten bleiben können, zumal jede Einzelne hiezu nicht genügende Stützen und Haltbarkeit besitzt. Man kann den Keimfleck nicht als Produkt des Stoffwechsels ansehen in dem Sinne, wie dies Semper und Selenka behaupten, noch kann man denselben als ein Hilfsmittel ansehen, welches den Dotter vor äusseren Schädlichkeiten schützen hilft.

Dagegen sieht man sich nach den gemachten Angaben über das Verhalten des Keimfleckes in den befruchteten Eichen genöthigt, den Keimfleck mit dem Auftreten der ersten Furche in Zusammenhang zu bringen. Diese Auffassung hat zunächst für sich die directe Beobachtung, dass man den Keimfleck aus den Eichen eliminiren sieht, bis er zwischen dem Dotter und der Dotterhaut zu liegen kommt. Daselbst angelangt, sieht man ihn an jener Stelle liegen, von wo die erste Furche ausgeht, und ist einmal die seichte Vertiefung zu sehen, welche man als die erste Furche im Eichen betrachtet, so sieht man den Keimfleck in dieser Furche, ungefähr an jener Stelle liegen, wo derselbe vor dem Vorhandensein der Furche zu liegen kam.

Allerdings ist es schwer zu entscheiden, ob durch eine etwaige Impression in den Dotter der Keimfleck das anregende Moment zur ersten Furchenbildung gab, oder ob etwa ein anderer Reiz vorhanden war, der in irgend einer Weise durch den Keimfleck auf der Oberfläche des Dotters ausgeübt wurde, in dessen Folge die Furche entstanden ist, lässt sich schwer entscheiden. Nur die sich wiederholende Erscheinung ist dasjenige was mich veranlasst, den ausgetretenen Keimfleck mit den Bildungsvorgängen der Segmentation des Eichens in Zusammenhang

zu bringen. Es wäre diesen Beobachtungen zufolge der Keimfleck mit Rücksicht auf seine spätere Bestimmung nahestehend dem, was man von Richtungsbläschen erwartete. Nur muss man hiebei noch die Beobachtungen bei den Eiern anderer Thiere diesbezüglich zusammenstellen. Man wird alsdann an Eiern, welche transparent sind, diese Verhältnisse besser sehen können als an jenen, die dunkler gefärbt sind oder die behufs näherer Untersuchung erst gehärtet und geschnitten werden müssen.

Wenn man diese Thatsachen über den Keimfleck vor Augen hält, welche uns über den verschiedenen Standort des Keimfleckes vorliegen, so geht daraus hervor, dass derselbe in den reifen Eiern vorgebildet ist und im Keimbläschen liegt, ohne früher seiner Bestimmung zugeführt zu werden, als bis die günstigen Momente zu seinem Austritte beim reifen befruchtungsfähigen Eichen vorhanden sind.

Nach dem Austritte fällt ihm die Bedeutung zu mit dem Furchungsprocesse insoferne in Verbindung zu stehen, dass er denselben einzuleiten die Aufgabe hat. Nun kann dies am befruchteten Eichen geschehen, oder es tritt der Keimfleck am unbefruchteten Eichen von selbst aus, welchen Zustand man als einen parthenogenetischen Vorgang [1]) bezeichnet. Hiebei scheinen dieselben Momente zum Austritte des Keimfleckes aus der Dottermasse vorhanden zu sein, als dies beim Keimflecke des befruchteten Eichens der Fall ist.

Der Keimfleck im Keimbläschen der Eichen scheint demnach ein vorgebildetes Theilchen des Eies zu sein, welches zur Einleitung des Furchungsprocesses prädestinirt ist.

---

[1]) Oellacher. Die organischen Veränderungen des unbefruchteten Hühnereies. Zeitschr. des naturw. mediz. Vereines in Innsbruck 1870.

VI.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Säugethierauges

von

Dr. Otto Bergmeister.

Privatdocent für Augenheilkunde in Wien.

(Hiezu Tafel VI und VII.)

1. Entwicklung des Sehnerven; sein Verhältniss zur Netzhaut und zum Stratum pigmenti; Bildung der centralen Excavation.

Zum leichtern Verständnisse nachfolgender Erörterungen sei es gestattet, jene Vorgänge kurz zu berühren, welche sich auf die Bildung des Koloboms und die Anlage des Sehnerven beziehen. Daraus wird sich der gegenwärtige Stand unseres Wissens über die in Frage stehenden Verhältnisse ergeben.

Schon v. Baer [1]) läugnete bekanntlich das Vorhandensein eines Chorioidealdefectes an Stelle des Koloboms, aber beinahe 20 Jahre später gelang es erst Schöler [2]) das richtige Verständniss der Kolobomfrage anzubahnen. (Vergl. Waldeyer's Bericht über die Entwicklungsgeschichte d. Auges. Jahresber. v. Nagel 1. Jahrg. Tübingen 1872.) Er zeigte nämlich, dass nach erfolgter Linseneinstülpung und gewissermassen als Wiederholung dieses Vorganges auch die untere Wand der Augenblase durch eine Wucherung der Cutisanlage eingestülpt werde. Diese Wucherung schafft einen Raum hinter der Linse und führt die Elemente des Glaskörpers dahin. Schöler machte diese Entdeckung

[1]) v. Baer Carl Ernst. Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere etc. Königsberg I. Theil 1828—1834.

[2]) Schöler H. De oculi evolutione in embryonibus gallinaceis. Dissert. inaug. Dorpati Liv. 1848.

am Hühnerembryo, Kölliker [1]) übertrug sie auch auf den menschlichen Embryo.

Während die Augenblase durch die Linseneinstülpung die Gestalt eines Bechers erhielt, bekommt sie durch die zweite an der unteren Fläche erfolgende Einstülpung die Form einer Haube.

Die freien doppelblätterigen Ränder der Haube stehen anfänglich weit auseinander, nähern sich aber später wieder. Sie begrenzen eine fötale Spalte an der unteren Fläche der secundären Augenblase. Mit der Entdeckung Kölliker's (l. c.), dass die äussere Lamelle der secundären Augenblase zum Tapetum wird, war nun auch der helle pigmentlose Streifen an der Stelle „der fötalen Augenspalte" erklärt.

Bei den Säugethieren verwachsen die Ränder der Spalte, bei den Vögeln dagegen hängt mit dem Offenbleiben derselben die Entwicklung des Pecten (Lieberkühn [2]), Michalkovicz [3]), bei den Fischen die Entstehung des Processus falciformis (Schenk [4]), Bergmeister [5]) zusammen.

Kehren wir nochmals zu jener Einstülpung zurück, welche, wie soeben ausgeführt, bei den Vertebraten zur Bildung des Glaskörpers und des Koloboms führt. Bei den Säugethieren beschränkt sich dieselbe nicht auf die Augenblase allein, sondern erstreckt sich auch noch auf den Stiel, und zwar wie Lieberkühn (l. c. p. 352) nachwies, nur auf das dem Auge zunächst liegende Stück desselben.

Schon Huschke [6]) hatte bemerkt, dass der Augenblasenstiel nicht cylindrisch bleibe, sondern durch Einstülpung seiner unteren Wand die Gestalt einer doppelwandigen Rinne bekomme, die sich durch Erhebung und Annäherung ihrer Ränder wieder zu einem Kanal schliesse. Erst Kölliker brachte diese Rinnenbildung des Augenblasenstieles in Zusammenhang mit der Schöler'schen Glaskörpereinstülpung, als deren

---

[1]) Kölliker A. Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Akademische Vorträge. Leipzig. 1861.

[2]) Lieberkühn N. Ueber das Auge des Wirbelthierembryo. Schriften der Gesellschaft zur Beförd. d. ges. Naturwissensch. zu Marburg, 10. Bd. 5. Abhandl. Cassel. 1872.

[3]) Michalkovicz V. Untersuchungen über den Kamm des Vogelauges, Archiv für mikroskop. Anatomie. 1873.

[4]) Schenk S. L. Zur Entwicklungsgeschichte des Auges der Fische. Wiener akad. Sitzungsber. Math. naturw. Klasse. 55. Bd. Abth. 2. Aprilheft 1867.

[5]) Bergmeister. O. Beitrag z. vergl. Embryologie des Koloboms. W. akad. Sitzungsber. Math. naturw. Klasse. 71. Bd. Abth. 3. Aprilheft 1875.

[6]) Huschke E. Ueber die erste Entwicklung d. Auges und die damit zusammenhängende Cyklopie. Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1832. p. 1.

Fortsetzung er die erstere darstellt. Es „kann wohl kaum bezweifelt werden, sagt Kölliker (l. c. p. 283), dass dieselbe Cutiswucherung, die die primitive Augenblase einstülpt und zur Glaskörperbildung führt, auch noch am Sehnerv sich fortsetzt, denselben ebenfalls einstülpt, und hier in den gefässhältigen Bindegewebsstrang im Innern sich umwandelt.“ „Bei dieser Auffassung wird es begreiflich, dass, obschon der Sehnerv ursprünglich mit der hinteren Wand der primitiven Augenblase in Verbindung steht, derselbe jetzt doch mit der inneren d. h. vorderen Lamelle der secundären Augenblase in Vereinigung gefunden wird.“ Die Ränder der Opticusrinne gehen in die Kolobomränder über, die Höhlung der Rinne mündet in den Glaskörperraum ein und die untere Wand des Opticusstieles, welche bei dieser Einstülpung, wie Manz [1]) es klar ausdrückt, mit der des Auges herein rückt, geht direct in das innere Blatt der secundären Augenblase über. Wie oben bemerkt, vereinigen sich bei den Säugethieren die Ränder der Augenspalte wieder. Dasselbe geschieht an der Opticusrinne; der Opticusstiel wird dadurch wieder cylindrisch und es „würde darin, sagt Manz (l. c.), eine ‚secundäre‘ Höhle entstehen, wenn dieselbe nicht von vornherein von parablastischen Elementen ausgefällt wäre.“ Ebenso müsste dieser Theil des Stieles einen Cylinder mit doppeltem Mantel darstellen, wenn nicht die innere eingestülpte, nunmehr eingeschlossene Wandung mit der äusseren durch Verdickung und directe Berührung verschmolzen wäre, wie die Autoren anzunehmen geneigt scheinen. Die innere eingeschlossene Lamelle des Stieles würde ihre Fortsetzung in dem inneren Blatte der secundären Augenblase (Netzhaut), die äussere Lamelle dagegen in dem äusseren Blatte, dem Stratum pigm. finden. Des Weiteren fragt es sich nur noch um die Bildung der Sehnervenfasern, ob dieselben an Ort und Stelle aus den Elementen des Stieles gebildet werden oder ob sie, wie His [2]) annimmt, aus dem Gehirn hereinwachsen, während der Stiel nur als Leitgebilde dient.

Lieberkühn (l. c.) tritt für die autochthone Entwicklung der Sehnervenfasern ein und lässt daran den ganzen Augenblasenstiel Theil nehmen. Auch die ursprünglich mit dem hinteren Blatte der secundären Augenblase zusammenhängenden Zellen des Stieles — das sind die des äusseren Mantels — sollen ihre Verwendung in der Sehnervensubstanz finden und dadurch in Zusammenhang mit der Netzhaut gelangen. Die

[1]) Manz V. Entwicklungsgeschichte des menschl. Auges. Handbuch d. ges. Augenheilkunde v. Gräfe Sämisch II. Bd. 1. Hälfte p. 44. Leipzig. 1875.

[2]) His W. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig. 1866.

Zellen des hinteren Blattes der secundären Augenblase dagegen erleiden bis an die Opticusgrenze keine Veränderung, als nur die Pigmentirung. So komme die histologische Differenzirung des Pigmentblattes ringsum den Opticus-Eintritt zu Stande.

Diese Erläuterung des Entwicklungsganges findet sich in Uebereinstimmung mit der neuesten umfassenden Darstellung dieses Gegenstandes, welche Manz in seiner oben citirten Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges gegeben hat.

Ich gehe nun auf meine eigenen Untersuchungen über, welche ich an Kaninchenembryonen anstellte. Vor allem bemerke ich, dass bei diesem Thiere mit dem 13. Tage die Entwicklung des Auges durchschnittlich soweit gediehen ist, dass die Bildung der secundären Augenblase mit Einstülpung der Linse und Glaskörperelemente sowie die Einstülpung des Augenblasenstieles vollendet sind. Von da ab beginnen jene Veränderungen, welche für die Beurtheilung des Zusammenhanges des Sehnerven mit den Blättern der Augenblase resp. mit Netzhaut und Stratum pigm. massgebend sind. Ich untersuchte daher eine Reihe von Kaninchenembryonen vom 13., 14., 15., 16. und 18. Entwicklungstage. Die Schnitte wurden nach vorausgegangener entsprechender Präparation senkrecht auf die Längsachse des Embryo, horizontal durch Auge und Gehirn geführt. Ich werde es zunächst versuchen die Veränderungen zu schildern, welche sich in den aufeinander folgenden Stadien — mit besonderer Berücksichtigung des Sehnerveneintrittes — an diesen Schnitten wahrnehmen liessen. Fig. I gibt uns das Bild eines solchen Horizontalschnittes von einem 13tägigen Embryo, der gleichzeitig die Augenblase (*A*) und den mit ihr zusammenhängenden Opticusstiel (*O*) in seiner ganzen Länge getroffen hat.

Der Augenblasenstiel (*O*) wird jederseits durch eine Lage von Elementen (*E*) begrenzt, welche sich durch ihre dichte, auf die Längsachse des Stieles senkrecht gerichtete Anordnung, sowie durch die dunklere Carmintinction namentlich der Kerne von dem aussen liegenden Gewebe als ein breiter dunkler Saum (*E*) abheben. Dieser begrenzende Saum setzt sich als Längsdurchschnitt der Wand des Opticusstieles direct in die Auskleidung der Hirnhöhle fort und besteht, wie schon Lieberkühn (l. c. p. 353) angibt, aus denselben spindelförmigen, radiär gestellten kernhaltigen Zellen, wie das Gehirn selbst. Gegen die Augenblase (*A*) zu verjüngt er sich, erst allmälig, dann rasch, um an der hinteren resp. inneren Wand derselben angekommen, plötzlich in einem fast rechten, sogar etwas vorspringenden Winkel (*x*) in die äussere Lamelle (*P*) der Augenblase umzubiegen. In der Mitte jederseits von einem solchen dunklen Gewebssaume begrenzt liegt das

Lumen (*L*) des Augenblasenstieles. Dasselbe ist in der inneren Hälfte des Stieles frei von Elementen und kommt an Durchmesser beiläufig der Dicke der Grenzwand gleich. In der äusseren Hälfte dagegen sieht man von Seite der Augenblase ein zapfenartiges Gebilde in das Lumen des Stieles hineinragen. Dieses Gebilde besteht aus zwei Reihen zelliger Elemente (*E,* und *E,*), welche durch schmale freie Zwischenräume von der äusseren Begrenzung (*E* und *E*) getrennt sind. Die Elemente der inneren Lage (*E,*) sind Zellen derselben histologischen Beschaffenheit und Anordnung wie die der äusseren (*E*). Sie begrenzen als zwei dunkler tingirte Säume ein trichterförmiges centrales Lumen (*L,*), welches aber nicht frei, sondern nur weniger dicht mit Elementen anderer Art erfüllt erscheint. Diese bestehen aus rundlichen Zellen ohne symmetrische Anordnung, die sich mit Carmin wenig imbibiren. Bei ihrer schütteren Lagerung tritt das Lumen als centrale Lichtung deutlich hervor.

Während demnach der Längsschnitt des Opticusstieles in seiner inneren Hälfte ein einfaches freies Lumen aufweist, finden sich in der äusseren Hälfte drei Lumina zwischen vier Zellenwänden, nämlich zwei symmetrische schmale freie Zwischenräume zwischen je einer inneren und äusseren Zellenwand, und ein centrales Lumen, das mit lichteren Elementen erfüllt ist. Das freie Lumen der inneren Hälfte findet seine Fortsetzung in den zwei seitlichen spaltförmigen Räumen der äusseren Hälfte, so dass in mitten des freien Lumens die beiden Zwischenwände (*E, E,*) mit ihrem zellenführenden Lumen (*L,*) auftauchen. Nach aussen gegen das Auge zu communicirt nun beiderseits die freie Spalte zwischen innerer (*E,*) und äusserer (*E*) Grenzwand des Stieles (*O*) direct mit dem spaltförmigen Reste der sogenannten primären Augenblase (*a*), die aber gerade an der Uebergangsstelle (*a*) noch etwas erweitert erscheint.

Während nämlich die äussere Begrenzungswand (*E*) des Stieles, wie schon bemerkt, sich rasch zu einer einschichtigen Lage cylindrischer Zellen verjüngt, und dann ohne Unterbrechung direct in das gleich gebaute äussere Blatt der Augenblase umbiegt, springt jede der beiden inneren Zellenwände (*E,*) des Opticusstieles beinahe bis zum Contact mit dem hinteren Linsenpole vor, um dann mit kurz abgerundeter Biegung (*i*) nach beiden Seiten in das innere Blatt der Augenblase überzugehen. Dadurch gestaltet sich die Opticusverbindung mit dem inneren oder Netzhautblatte im Längsdurchschnitte beiderseits zu einer Falte (*i*), unter der sich die oben erwähnte Erweiterung der primären Augenblase (*a*) befindet. Zwischen beiden symmetrisch gestellten Falten erweitert sich das centrale Lumen (*L,*) etwas und mündet frei in den Raum der secundären Augenblase (*A*). Da dieser Schnitt nur

im Allgemeinen zur Orientirung dienen möge, so sind alle weiteren Details an demselben übergangen. Das Bild, welches wir vom Längsschnitte des Augenblasenstieles erhielten, entspricht völlig der Einstülpungslehre, der zufolge der Opticusstiel in der inneren Hälfte eine Röhre mit einfacher — in der äusseren dagegen mit doppelter Wandung darstellen muss. Dem entspricht ferner der Umstand, dass die innere Wand des Stieles als Fortsetzung des Netzhautblattes gefunden wird, mit dem sie eben gleichzeitig eingestülpt wurde. Bemerkenswerth ist hiebei, dass die Uebergangsstelle in die Netzhaut jederseits in Form einer Falte in die Höhle der secundären Augenblase vorspringt.

Dies könnte einmal die Folge einer Raumbeengung sein, welche die untere überdies längere Wand des Stieles durch die Einstülpung zu erleiden hat. Andererseits hat das Netzhautblatt schon eine bedeutende Dicke erreicht, so dass die innere Lamelle des Stieles weit vorspringen muss, um in das Niveau derselben zu gelangen. Zugleich darf aber nicht übersehen werden, dass auch das Netzhautblatt sich an der Bildung der Falte betheiligt, indem es sich gegen die Uebergangsstelle erhebt und in die Falte ansteigt. Nun hat Verf. schon in dem oben citirten Beitrag zur vergleichenden Embryologie des Koloboms gezeigt, dass sich beim Hereinwachsen des Sichelfortsatzes im Fischauge zu beiden Seiten desselben der Rand des Koloboms in Form einer Falte erhebt. Diese Falte läuft nach rückwärts bis zum Sehnerveneintritt, und vereinigt sich hinter demselben mit der der anderen Seite. Die Falten, welche wir demnach zu beiden Seiten des Sehnerveneintrittes finden, sind die directe Fortsetzung der zu beiden Seiten des Sichelfortsatzes nach innen aufgekrümmten Kolobomränder. Es ist vielleicht erlaubt, die Falten am Opticuseintritt im Säugethierauge als eine Analogie jener im Fischauge zu betrachten, zumal wenn man bedenkt, dass im centralen Lumen des Opticusstieles augenscheinlich Elemente des mittleren Keimblattes liegen und zwischen den Falten analog dem Bildungsmateriale des Sichelfortsatzes und Kammes in die Höhle der Augenblase eintreten. Bevor wir in unseren Schlüssen weitergehen, ist es nothwendig, die Art der Verbindung zwischen Stiel und Augenblase vom histologischen Standpunkte aus genauer zu betrachten. Es diene hiezu Fig. II, welche nach einem gleich geführten Schnitte aus demselben Stadium unter etwas stärkerer Vergrösserung aufgenommen ist. Die äussere Lamelle (*P*) der Augenblase (*A*) zeigt noch keine Spur von Pigmentirung ihrer Zellen; ebenso ist von einer Längsfaserung im Opticusstiele, an diesem Schnitte wenigstens absolut nichts zu erkennen. Bei (*a*) sieht man die äussere Zellenlage (*E*) des Stieles als eine einfache Lage hoher Cylinderzellen in die ebenfalls cylindrischen Zellen des Pigment-

blattes der Augenblase übergehen. Bei (*i*) biegt die innere Lamelle (*E*,) des Stieles — ebenfalls aus einer Lage cylindrischer Zellen bestehend — in das Netzhautblatt um, welches letztere rasch zu mächtiger Dicke anschwillt.

Auf eine kurze Strecke kann man an der Oberfläche des Netzhautblattes diese Lage cylindrischer Zellen als Fortsetzung der inneren Opticuslamelle verfolgen. Bei (*c*) sieht man in dem trichterförmigen Raume zwischen beiden inneren Opticuslamellen (*i* und *i*) die Elemente, welche als Ausfüllungsmasse des centralen Opticuslumens beschrieben wurden. Sie sind hier als relativ grosse rundliche Zellen mit deutlichen Kernen zu unterscheiden, die embryonalen Blutkörperchen nicht unähnlich sind.

Ausser diesen angeführten Gebilden, auf welche ich besonderes Gewicht lege, da sie zur Erklärung der in Frage stehenden Punkte dienen werden, sind noch eine Reihe von Einzelnheiten in Fig. II zur Erläuterung des Ganzen nachzutragen. Ringsum das Auge nach aussen von dem Pigmentblatte der secundären Augenblase sieht man die Elemente des mittleren Keimblattes (*M*). Dieses umgibt das ganze Auge, setzt sich nach vorn vor der Linse (*L*) und dem Epithel der vorderen Linsenkapsel fort und gibt hier die Grundlage für die Substantia propria der Cornea, Iris etc. ab. In der Linse selbst ist die Kernzone deutlich zu sehen. An jenen Stellen, wo man vorn rechts und links das Stratum pigmenti in die Retina umbiegen sieht, sind im peripheren Theile des äusseren Keimblattes kleine Erhabenheiten angedeutet, welche die Anlage der Augenlider (*Ag*) sind.

Fragen wir uns nun, welcher Art die Gewebsverbindung ist, die sich zwischen Opticusstiel und Netzhautblatt nachweisen liess, so fallen hiebei folgende Punkte in's Gewicht. Die gegen das centrale Lumen gekehrte Fläche der inneren Opticuslamelle entspricht zufolge der Einstülpung ursprünglich der äusseren Oberfläche des „primären" Augenblasenstieles. Es liegt daher nichts auffallendes darin, dass wir in dieser Fläche der inneren Lamelle cylindrische Zellen von völlig gleichem Aussehen finden, wie in der äusseren oberflächlichsten Lage des Stieles. Im Uebrigen sind die Wandungen des Stieles in der Nähe des Auges jedenfalls noch nicht so dick, dass sie unmittelbar aneinander zu liegen kämen. Dagegen übertrifft das Netzhautblatt die innere Opticuslamelle um ein Vielfaches an Dicke. Wir sehen letztere bis zur Oberfläche des Netzhautblattes aufsteigen und in die innerste Lage desselben als eine Schichte cylindrischer Zellen, die eine Strecke weit deutlich zu verfolgen sind, übergehen.

Diese innerste Lage des Netzhautblattes dürfte höchst wahrscheinlich, als die zuerst angelegte, der eingestülpten Wand der „primären" Augenblasen entsprechen, während die äusseren Lagen durch Verdickung allmälig hinzugekommen sind. Dann möchte wohl der directe Uebergang einer Schicht cylindrischer Zellen aus dem Opticustrichter auf die Netzhautoberfläche als das Fortbestehen des ursprünglich vorhandenen histologischen Zusammenhanges zwischen Stiel und Blase vor und nach der Einstülpung zu betrachten sein und mit der Continuität zwischen äusserer Opticuswand und Stratum pigmenti in Vergleich gestellt werden. Eine weitere histologische Beziehung zwischen Opticus und Netzhaut konnte ich in diesem Stadium noch nicht mit Sicherheit nachweisen.

Bevor wir auf ältere Stadien übergehen, wollen wir noch untersuchen, wie sich die mehrfach erwähnte Uebergangsfalte der inneren Opticuslamelle in die Netzhaut im ganzen Umfange der Verbindungsstelle von Stiel und Blase verhält. Es wird hiezu nothwendig sein, Schnitte in Betracht zu ziehen, welche den Opticusstiel mehr tangiren oder wenigstens so schief geführt sind, dass sie den Rand der Uebergangsstelle oben oder unten treffen. Fig. III gibt das Bild eines solchen Schnittes, der schief zur Längsachse des Stieles von aussen oben nach unten innen zu geführt ist. Die äussere Wand (*E*) des Stieles erscheint in der inneren Hälfte (vielleicht in Folge der Schnittführung) so breit, dass sie sich mit der von der anderen Seite beinahe in einer Linie (*T*) berührt. In der äusseren Hälfte werden die Durchschnitte der äusseren Wand schmäler und entfernen sich von einander. In der Lichtung, die dadurch entsteht, ist der Schiefschnitt einer unregelmässig cylindrischen Röhre (*E, E,*) mit spaltförmigem Lumen zu sehen. Das obere Ende der Röhre springt zwar bis unter das Netzhautniveau vor; die Verbindung jedoch mit dem letzteren ist abgekappt und zwar so, dass hier nicht zwei, sondern nur Eine unpaare Falte (*F*) in der Mitte zu Stande kommt, indem die Netzhaut über den losgetrennten Stiel hinweg mit einer leichten Biegung von einer Seite zur anderen zieht. Offenbar liegt die Uebergangsfalte in Form eines Ringwalles um den Opticuseintritt, wie dies zum Theile auch im Fischauge der Fall ist. (s. o.) Bei einem Schnitte, der durch die Mitte des Opticuseintrittes geht, wird sie zweimal getroffen und erscheint als paarige Falte zu jeder Seite. Bei einem Schnitte, der nur den Rand berührt, wird sie nur einmal getroffen und steht in der Mitte oberhalb des Opticus, hier scheinbar ohne Verbindung mit demselben, da diese durchschnitten ist. Die übrigen Verhältnisse sind jenen von Fig. II gleich, nur muss man berücksichtigen, dass der Schnitt nicht genau horizontal geht und dem entsprechend

Abweichungen auftreten, die von selbst einleuchten. Ueberdies findet man Durchschnitte von Gefässen, theilweise mit Blutkörperchen erfüllt. In den Gebilden des mittleren Keimblattes sieht man Differenzirungen, welche sich dadurch kundgeben, dass stellenweise dunklere und hellere Partien von Gewebe auftreten, die wohl mit der Anlage der verschiedenen Gebilde des mittleren Keimblattes um den Stiel des Opticus, sowie um den Augenraum in Zusammenhang zu bringen sind.

Um die Frage bezüglich der Uebergangsstelle des Opticus in die Netzhaut endgiltig zu lösen, müssen wir noch ein neues Bild der oben besprochenen Ringfalte betrachten, welches von den bisherigen völlig abweicht, sich jedoch mit denselben leicht in Einklang bringen lässt. Wenn man nämlich einen Schnitt führt, der zwar mitten durch den Opticuseintritt, dann aber schief zur Längsachse des Stieles nach oben durch die Wand desselben geht, so wird zwar die Falte zweimal, links und rechts getroffen, gleichzeitig wird aber die Verbindung mit dem Opticusstiel durchschnitten und die beiden seitlichen Falten scheinen durch ein medianes Verbindungsstück zusammen zu hängen.

Fig. IV gibt einen solchen Schnitt von einem 14tägigen Embryo. Der Opticusstiel (*O*) zeigt einen auffallend geringeren Durchmesser, da er eben am Rande getroffen ist. Seine beiden äusseren Wände begrenzen ein schmäleres und einfaches Lumen, da die inneren ganz wegfallen. Das Lumen (*L*) ist nicht frei, sondern zeigt eine Andeutung einer Längsstreifung, welche als das erste Auftreten der Opticusfasern anzusehen ist, die sich unabhängig von den Zellen des Stieles als Faserzüge aus dem Centralnervensystem entwickeln. Ausserdem findet man bei verschiedener Einstellung eine Zellencontinuität beider Grenzwände, welche in Form einer Halbrinne in einander übergehen, und neben den Faserzügen fortbestehen. Diese Angabe stimmt mit dem überein, was Dr. Radwaner im vorliegenden Hefte in seiner Arbeit mittheilt, auf die ich hiemit verweise. Ebenso geht das Pigmentblatt (*P*) der einen Seite, welches bei hoher Einstellung in die Opticuswand umbiegt, bei tieferer Einstellung über das Opticuslumen continuirlich leicht bogenförmig in das der anderen Seite über. Der Opticusstiel (*O*) ist in dieser Figur wie oben bemerkt nur am Rande getroffen, weshalb derselbe viel dünner erscheint, als wenn er axial getroffen wäre. Dass dem in der That so ist, beweist überdies das Fehlen der inneren Lamellen des Stieles, die Continuität der Zellen der äusseren Lamellen in Form einer Halbrinne, sowie der Uebergang des Pigmentblattes von einer Seite zur anderen. Nach aussen von dieser Verbindungsstelle des Pigmentblattes, welches aber noch kein Pigment enthält, finden sich die beiden Uebergangsfalten (*i* und *i*), welche aber hier, da die beiden

inneren Opticuswände nicht mehr in den Schnitt fielen, unter einander durch eine bogenförmige Schlinge, deren Convexität gegen den Stiel gerichtet ist, in Verbindung stehen. Diese bogenförmige Schlinge besteht aus radiär gestellten cylindrischen Zellen und gehört nicht mehr der Netzhaut an. Es ist eben der Durchschnitt der inneren Opticuswand, die im Opticustrichter schief abgekappt wurde. Dieses zuletzt entworfene Bild der Falte hat eine gewisse Aehnlichkeit mit demjenigen Bilde, welches Würzburg [1]) in seiner aus dem Laboratorium für Histologie des Dr. Löwe in Berlin hervorgegangenen Arbeit in Fig. I der zugehörigen Tafel abbildet und unter dem zutreffenden Namen „Papillarfalte" beschreibt. Der Schnitt ist jedoch einem etwas älteren Embryo von 3—4 Cm. Länge entnommen. Nach Würzburg ist die Falte so gerichtet, dass sie gerade oberhalb und in directer Verlängerung des in das Auge vorspringenden Sehnerven liegt, also die Papilla nervi opt. von oben her deckt. Er bildet sie als unpaare mediane Falte der Netzhaut ab, unter der, wie der Text ausdrücklich besagt, das „Tapetum" sogar doppelt n-förmig gebogen" sei, ein Beweis, „dass auch die unpaare mediane Falte ursprünglich aus zwei in der Medianlinie verschmolzenen symmetrischen Lateralfalten entstanden" sei. Abgesehen davon, dass ich die doppelt n-förmige Krümmung nicht auf das Stratum pigm. beziehen kann, sondern nur für die innere Lamelle der Augenblase in Anspruch nehmen muss, so glaube ich überdies aus meinen Schnitten entnehmen zu dürfen, dass die Falte nicht blos oberhalb der Papilla, sondern rings um den Opticuseintritt liegt und daher je nach der Schnittrichtung als unpaare mediane, als verschmolzene Doppelfalte, endlich als zwei getrennte Falten symmetrisch zu beiden Seiten des centralen Opticuskanals getroffen werden kann. Sie existirt als Ringfalte um den Sehnerveneintritt noch während der ganzen späteren Entwicklung, wie ich weiter unten zeigen werde.

Indem wir nun auf die älteren Stadien übergehen, können wir das nächste (15. Tag) für unsere Zwecke mit wenig Worten abfertigen. Während der Opticus am 14. Tage in einer Längsstreifung zwischen innerer und äusserer Lamelle die erste sichere Andeutung von Nervenfasern zeigt, treten dieselben am 15. Tage im ganzen Querschnitt hervor. Dabei bleibt die äusserste Schichte von Cylinderzellen an der Oberfläche des Sehnerven erhalten und lässt sich ihr continuirlicher Uebergang in das Stratum pigmenti sicher verfolgen. Vom 16. Tage

[1]) Arthur Würzburg. Zur Entwicklungsgeschichte des Säugethierauges. Inaug. Diss. Wiesbaden 1876.

bringe ich einen Durchschnitt in Fig. V zur Darstellung. In den Zellen der äusseren Lamelle (*P*) der Augenblase treten in der Gegend des hinteren Poles um den Opticus deutlich Pigmentkörnchen auf, wie dies auch Würzburg (l. c.) hervorhebt. (Vergl. Arnold J. [1]) Der Sehnerv (*O*) besteht aus dicht gelagerten Nervenfasern, welche über die Uebergangsfalte rechts und links in die Oberfläche der Netzhaut ausstrahlen. Die Pigmentirung der Zellen des Stratum pigmenti hört an der Grenze des Opticus auf; nur auf einer Seite springt das Pigmentblatt unter der Uebergangsfalte etwas hervor, ohne jedoch etwa in das Netzhautblatt überzugehen, wie dies an den Kolobomrändern zu beiden Seiten des Processus falcif. bei den Fischen wahrzunehmen ist. Im Gegentheile sieht man auf der anderen Seite die Fortsetzung des Stratum pigmenti allerdings in Form nicht pigmentirter Cylinderzellen an der Aussenseite des Opticus ein Stück weit herablaufen, bis sie nicht mehr deutlich zu verfolgen sind. Die Masse der Sehnervenfasern ist vom Stratum pigmenti an in zwei Bündel getheilt, zwischen denen sich der Centralkanal öffnet. Derselbe ist zu beiden Seiten der schon ausgebildeten Art. hyaloidea (*H*) von einer Lage cylindrischer Zellen ausgekleidet, welche sich über die Nervenmasse an der Uebergangsfalte als innerste Lage (*Z*) auf die Netzhaut fortsetzen. Die Sehnervenfasern liegen also im äusseren Opticusende zwischen einer oberflächlichen und centralen Lage von Cylinderzellen, den Resten der inneren und äusseren Lamelle des Stieles. Bei ihrer Ausstrahlung in die Netzhaut liegen sie als zweite Schichte auf der Oberfläche der Retina unter einer Lage von Cylinderzellen, die von der inneren Opticuslamelle herrühren. Die übrigen Bestandtheile des Auges sind denen aus früheren Stadien ähnlich. Blos der Glaskörperraum ist weiter geworden, und in demselben sieht man nebst dem Hauptstamme der Art. hyal. noch eine Reihe von kleinen Aestchen.

Genau dieselben Verhältnisse sind auch noch am 18. Tage wahrzunehmen. Fig. VI zeigt uns einen solchen Durchschnitt vom 18. Tage unter starker Vergrösserung. Die Abbildung enthält nur jenen Theil des vollständigen Durchschnittes durch's Auge, welcher die Eintrittsstelle des Opticus und ihre nächste Umgebung zu zeigen hat. An diesem Abschnitte sind besonders hervorzuheben: 1. Die Art. hyaloidea (*H*), welche wie ein Keil in den Opticuskanal eindringt. Zu beiden Seiten derselben sehen wir die ausstrahlenden Faserzüge des Opticus (*O*). Diese sind an ihrer Oberfläche bedeckt von einer Lage von Zellen,

[1]) Arnold J. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges. Heidelberg. 1874.

welche am deutlichsten im Kanal zwischen Art. hyal. und Nervenmasse hervortreten. Es sind hohe Cylinderzellen mit relativ grossen Kernen. Stellenweise sieht man die Zellen über einander liegen, so dass man den Eindruck bekommt, als würde an einer solchen Stelle die Lage mehrschichtig werden. Dieses scheint nur von einem Schiefschnitte herzurühren, da man sonst nur eine einschichtige Lage bekommt. Diese Zellen kann man deutlich über die Biegung der Netzhaut hinaus verfolgen und zwar constant bis an eine Stelle, wo sich die Limitans hyaloidea abgehoben hat. Diese Abhebung muss als Folge der Schrumpfung des Glaskörpers betrachtet werden. An dieser Figur sind überdies bereits die Theile der Sehnervenscheide erkennbar. Das Stratum pigmenti begrenzt sich am Rande des Opticus. Die unter der Faserschichte liegenden Schichten der Retina (*R*) hören eben daselbst mit zugeschärftem Rande auf, wie dies H. Müller[1]) auch im menschlichen Auge wahrgenommen und als Ursache für die Erweiterung des Gefässtrichters zu einer seichten (physiologischen) Excavation angeführt hat.

Dem entsprechend hat auch die Ringfalte, welche in den früheren Stadien den Opticuseintritt umgab, an Höhe abgenommen. Es scheint dieses damit zusammen zu hängen, dass das mit der inneren Lamelle des Stieles ursprünglich eingestülpte, um den Opticuseintritt aufgebauschte Netzhautblatt bei dem Wachsthum des Augenraumes sich wieder etwas zurückzieht. Ausserdem wäre noch zu bemerken, dass von der Stelle an, wo die Limitans hyal. abgehoben erscheint, die Schichte von Cylinderzellen nicht mehr deutlich erkennbar ist. An ihre Stelle treten eine Masse kurzer Fäserchen, welche auf die Oberfläche der Netzhaut senkrecht gestellt sind und gegen die Peripherie hin allmälig verschwinden.

Was die Fäserchen zwischen Netzhaut und Hyaloidea, sowie eine Reihe anderer an dieser Stelle hervorzuhebender Erscheinungen betrifft, muss ich sie einer weiteren Untersuchung vorbehalten. Bemerkenswerth erscheint nur noch, dass der Gefässtrichter durch das Abrücken des Netzhautblattes zwar flacher aber auch weiter wurde, so dass in der Mitte der ausstrahlenden Sehnervenmasse eine seichte Vertiefung erscheint, welche mit der Schichte von Cylinderzellen ausgekleidet ist, die sich in den Centralkanal hinein fortsetzen. Nachdem wir nun die Entwicklung des Sehnerven und seiner Verbindung mit der Augenblase so weit verfolgt haben, lassen sich eine ganze Reihe von Thatsachen feststellen, welche theils mit den bisherigen Angaben übereinstimmen,

---

[1]) Müller H. Ueber Niveauveränderungen an der Eintrittsstelle des Sehnerven. Archiv f. Ophth. IV. 2. 1858.

zum Theile aber als neu gelten müssen; diese Thatsachen sind folgende: 1. Wie aus Fig. I, II und III hervorgeht, besteht der Sehnervenstiel beim Kaninchenembryo am 13. und 14. Tage der Entwicklung in seinem Gehirnursprunge aus einer einfachen, in seiner äusseren Hälfte aus einer Doppelröhre. Die letztere ist das Resultat eines Einstülpungsvorganges, was die im Centralkanal eingeschlossenen Elemente des mittleren Keimblattes beweisen. Die Auskleidung des Centralkanals stimmt demgemäss auch histologisch mit der oberflächlichen Schichte des Augenblasenstieles überein und besteht aus Cylinderzellen.

2. Die „primäre" Opticushöhle wird durch die Einstülpung der Opticuswand in der äusseren Hälfte des Stieles auf einen spaltförmigen Raum reducirt, welcher mit dem Reste der primären Augenblase communicirt. Die mit Elementen des mittleren Keimblattes erfüllte „secundäre" Opticushöhle mündet in den Glaskörperraum.

3. Die äussere Wand der Doppelröhre des Opticusstieles steht nur mit dem äusseren i. e. Pigmentblatte, die innere Wand nur mit dem Netzhautblatte der secundären Augenblase in Verbindung. Diese Verbindung geschieht von der äusseren Opticuslamelle aus durch eine einschichtige Lage von Cylinderzellen, welche direct in die einschichtige Lage der Pigmentzellen übergeht. Die innere Opticuslamelle setzt sich unter Bildung einer stark vorspringenden Falte in eine Lage von Cylinderzellen auf der Oberfläche der Netzhaut fort.

4. Am 14. Tage ist zuerst deutlich eine Längsfaserung zwischen innerer und äusserer Opticuslamelle an der Innenwand der „primären" Opticushöhle wahrnehmbar.

5. Während die Bildung der Opticusfasern fortschreitet, tritt erst am 16. Tage die Pigmentirung der äusseren Lamelle der Augenblase hervor, die an der Opticusgrenze beginnt. Die Pigmentirung setzt sich beim Kaninchen nicht auf die Oberfläche des Opticus fort. Dagegen lässt sich eine mit dem Stratum pigm. zusammenhängende Schichte nicht pigmentirter Cylinderzellen an der Aussenseite der Opticusfasern wahrnehmen, welche von der äusseren Opticuslamelle herstammt. Ebenso ist an der Innenfläche der in die Netzhaut ausstrahlenden Nervenmasse eine Lage von Cylinderzellen am 18. Tage noch sehr deutlich erhalten. Sie entspricht der inneren Opticuslamelle. Was aus diesen zwei Zellenlagen weiter wird, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

Die Masse der Nervenfasern tritt in der Höhlung des Stieles gleichsam als Ausfüllungsmasse der „primären" Opticushöhle zwischen den einander zugekehrten Flächen der äusseren und der eingestülpten Opticuswand auf und zwar so, dass von der ursprünglichen Wand des

Augenblasenstieles sowohl eine oberflächliche mit dem Stratum pigmenti zusammenhängende, als auch eine centrale den Opticuskanal auskleidende Schichte von Cylinderzellen übrig bleibt, welche letztere in die Oberfläche der Netzhaut unter der Limitans hyaloidea übergeht. Diese Beobachtungen sprechen dafür, dass bei der Bildung des Opticus die Nervenfasern, wie His annimmt, aus dem Gehirn hereinwachsen, während der Stiel nur als Leitgebilde, als Form, in der sich die Nervenmasse auszubilden hat, dient.

6. Der in mitten der ringförmigen Uebergangsfalte des Opticus in die Netzhaut liegende Gefässtrichter erweitert sich durch das Abrücken des Netzhautblattes zu einer seichten Excavation, in deren Umkreis die äusseren Netzhautschichten allmälig ansteigen. Diese Excavation ist mit der Cylinderzellenschichte der inneren Opticuslamelle ausgekleidet und ist vom Standpunkte der Entwicklungslehre aus als das Residuum der, mit dem Augensblasenspalte gleichzeitig und in directem Zusammenhange gebildeten Einstülpung des Augenblasenstieles zu betrachten.

2. Falten der embryonalen Netzhaut.

Eine besonders auffallende Erscheinung an der fötalen Netzhaut ist nächst ihrer bedeutenden Dicke ein gewisser Faltenreichthum. Diesen Falten wird eine verschiedene Wichtigkeit beizulegen sein, je nachdem sie nur ganz vorübergehender Natur sind oder aber mit besonderen Entwicklungsvorgängen, ja selbst mit der Bildung gewisser Organtheile des Auges in Zusammenhang stehen. v. Ammon [1]), der nebenbei bemerkt, die Netzhaut aus den Bildungszellen des in der Augenblase befindlichen Hirnwassers entstehen liess, sagt, dass die Retina des menschlichen Fötusauges vom 3. Monate sehr faltenreich sei, und dass dieser Faltenreichthum später immer noch zunehme. Er beschreibt die Falten der Netzhaut des 4—5monatlichen Fötus an der Innenfläche als halbmondförmige Erhabenheiten (elevationes semilunares), an der Aussenseite als eben solche Eindrücke (impressiones semilunares) und vergleicht sie, ohne ihre Entstehung erklären zu können, den Gyris an der Oberfläche des Gehirns. Das spätere Verschwinden dieser Falten und die damit einhergehende Glättung der Netzhaut bringt er einerseits mit der Opticusausbreitung, andererseits mit einer Ablagerung in Zusammenhang, welche in die Lücken der Impressiones semil. an der Aussenseite stattfinden sollte.

---

[1]) v. Ammon. Die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Arch. für Ophth. IV. Bd. 1. Abth. pag. 1—226.

„Gegen das Ende des Uteruslebens, sagt v. Ammon (l. c. p. 98) zu Ende des 9. Monates, ist aber nur noch eine oder die andere Falte der Retina am Grunde des Auges sichtbar. Gewöhnlich ist das in der Gegend der Fall, wo früher der Spalt der Netzhaut war.“ Diese Falte an der Stelle des früheren Retinalspaltes nahm er schon am 3—4monatlichen menschlichen Fötus als eine erhabene Raphe wahr, welche sich von der Eintrittsstelle des Nervus opticus bis zur Pars ciliaris erstreckte. Er nennt sie Raphe foetalis retinae und lässt sie durch Verschmelzung der Ränder des Fötalspaltes zu Stande kommen. v. Ammon, der den makroskopischen Verhältnissen die grösste Aufmerksamkeit widmete, bemerkte auch an der Pars ciliaris eine Art Faltung oder „Einbiegung der Netzhaut auf sich selbst,“ so dass sie von einem erhabenen Saume eingefasst erschien, aus dem er die Ora serrata hervorgehen lässt. Seit Kessler [1]) wissen wir, dass mit einer doppelten Faltung am Netzhautrande die Bildung eines „Iristheiles“ und eines „Ciliartheiles“ der secundären Augenblase zusammenhängt.

Würzburg beschreibt (l. c.) am Querschnitte durch's Auge eines Kaninchenembryo von circa 3 Cm. K. Länge jederseits 3 hintereinander gelegene Falten der Retina, die Irisfalte, die Ciliarfalte, die Macularfalte, und eine unpaare über dem Sehnerveneintritt befindliche mediane Papillarfalte. Diese Falten sind wirkliche Duplicaturen beider Blätter der Augenblase, indem das „Tapetum“ die Krümmungen des Netzhautblattes ebenfalls — nur in geringerem Massstabe — wiederholt. Auch ich hatte mich durch meine Studien über die Entwicklung des Kaninchenauges überzeugt, dass am Augenhintergrunde verschiedene Faltungen der Netzhaut vorkommen müssen, welche theilweise mit der im früheren Abschnitte beschriebenen Ringfalte im Zusammenhange stehen. Nun ist es beinahe unmöglich über deren Richtung, Verlauf, Ausdehnung u. s. w., blos nach Schnittpräparaten eine richtige Vorstellung zu bekommen, da die Falten, welche am Augenhintergrunde in verschiedener Richtung verlaufen, bei consequenter Schnittführung unmöglich alle zugleich und auch jede einzelne nicht in ihrer ganzen Ausdehnung senkrecht, sondern im Gegentheil meist nur mehr weniger schief getroffen werden können.

Dazu kommt noch der Umstand, das die vorausgehende Präparationsmethode, namentlich der Grad und die Raschheit der Härtung auf die Faltenbildung der Netzhaut von Einfluss sind, ja sie geradezu theilweise verursachen können, wie man leicht nach vorausgegangener Ent-

[1]) Kessler L. Untersuchungen über die Entwicklung des Auges angestellt am Hühnchen und Triton. Inaug. Diss. Dorpat 1871.

fernung des Glaskörpers verfolgen kann. Es können eben nur jene Falten als natürliche unsere Beachtung verdienen, welche an zahlreichen Beobachtungsobjecten und zwar bei der vorsichtigsten Behandlung in Form, Richtung und Ausdehnung constant gleichartig vorkommen, welche auch vorkommen, in so lange noch gar keine Schrumpfung der Gewebe stattgefunden hat. Andererseits war es nothwendig, wie ich bereits andeutete, den Augenhintergrund, in soweit dies am embryonalen Auge ohne Zerstörung möglich ist, blosszulegen, um den Verlauf der Falten direct zu constatiren.

Dass hiezu die frühen Entwicklungsstadien absolut ungeeignet sind, braucht bei der Kleinheit und Gebrechlichkeit der Objecte wohl kaum erwähnt zu werden. Hingegen lässt sich die Untersuchung an Augen von Kaninchenembryonen, welche die Grösse von circa 6 Cm. vom Scheitel bis zum Schwanzende erreicht haben, schon sehr leicht durchführen. Die Methode besteht darin, dass ich die Embryonen erst in Müller'sche Flüssigkeit oder sehr verdünnte Chromsäure 1 höchstens 2 Tage legte, so dass die Härtungsflüssigkeit noch nicht in die Tiefe gedrungen und nur die oberflächlichen Schichten die bräunlichgelbliche Tinction derselben angenommen haben.

Mit einem scharfen Messer gelingt es jetzt leicht ohne Zerstörung einen Horizontalschnitt durch den Schädel und zwar durch die untere Hälfte beider Bulbi oder noch besser unterhalb derselben, sie nur tangirend, zu führen. Die obere Hälfte des embryonalen Schädels mit den Bulbis wurde in verdünnten Alkohol gelegt (je stärker der Alkohol, desto bedeutender und rascher die Schrumpfung und Faltung), welcher den Glaskörper zur Gerinnung bringt. Diese Wirkung findet, wenn der Bulbus beim Schnitte nicht eröffnet war, in schwachem Alkohol so langsam statt, dass man das Präparat Einen Tag liegen lassen und dann durch einen neuen parallel geführten Horizontalschnitt die untere Bulbuswand abkappen kann, wobei man den Inhalt in situ vor sich hat und nur den gallertigen grauweissen Glaskörper von der bis auf die constanten Falten vollkommen glatten Netzhaut etwas abgehoben sieht. Ebenso ist es ein leichtes, unter Wasser resp. in verdünntem Alkohol mittelst Nadel und Pincette Linse und Glaskörper vorsichtig herauszuheben, eventuell auch mit der Schere die vordere Bulbuswand abzutragen und so den Augenhintergrund blosszulegen.

Diese makroskopische Untersuchung nahm ich an zahlreichen Embryonen von 6 Cm. Gesammtkörperlänge aufwärts bis zu völlig ausgetragenen vor. In den späteren Stadien wird allerdings die Schnittführung durch den Schädel in Folge des Widerstandes der Knochen erschwert, aber auch am herauspräparirten Auge war das Resultat der Unter-

suchung noch ein mit den übrigen so übereinstimmendes, dass ich für die 2. Hälfte der Entwicklung des Kaninchens folgende nunmehr zu beschreibende Faltenstellung als constant vorkommend bezeichnen zu dürfen glaube.

In Fig. VII bringe ich die halbe Schnittfläche der oberen Schädelhälfte eines Kaninchenembryo von 6·2 Cm. Länge zur Abbildung. Die Durchmesser des Auges (nicht im mittleren grössten, sondern in einem kleineren durch die untere Bulbushälfte gehenden Querschnitte gemessen) betrugen in der Quere circa $4^1/_2$ Mm. und in der Achse von vorn nach rückwärts circa 4 Mm. Die Schnittfläche lässt innerhalb der Contouren des Bulbus die Linse (*L*) und den etwas geschrumpften, abgehobenen Glaskörper (*G*) erkennen. Am Durchschnitte der Netzhaut sieht man drei Falten. Zwei davon stehen symmetrisch jederseits neben oder eigentlich hinter dem Linsenäquator und sind der Querschnitt der Ciliarfalte (*C F*) Die 3. unpaare Falte (*R f*) liegt nahe der Mitte des Augenhintergrundes etwas schläfewärts, sie entspricht einer Netzhaut-Duplicatur, welche am Augenhintergrunde von hinten (innen) nach vorn (aussen) verläuft. Um diese Falten richtig zu verstehen, ist es nothwendig den Glaskörper sammt Linse zu entfernen.

Fig. VIII stellt den Hintergrund resp. die innere Ansicht der oberen Hälfte des Auges eines ausgetragenen Kaninchenembryo dar. Das vordere Netzhautende sammt Iris und Ciliarkörper sind bei Herausnahme von Linse und Glaskörper mit abgerissen. Der Opticuseintritt, der beim Kaninchen in der oberen Hälfte und etwas schläfewärts stattfindet, erscheint von einem Ringwalle umgeben, welcher aber entgegen den jüngeren im früheren Abschnitte geschilderten Stadien im Verhältnisse zu den Durchmessern des Auges nicht nur im ganzen an Höhe verloren, sondern stellenweise bis zum Verschwinden abgenommen hat, so dass die ringförmige Verdickung um den Opticuseintritt unter der Loupe kleine Unterbrechungen zeigt.

v. Ammon sagt (l. c. pag. 106): Der Umbilicus nervi optici „besteht darin, dass die Neurilemausbreitung einen erhabenen Wall rund um das kolbige Ende des Nervus opticus innerhalb des Auges dicht an seinem Eintritte in die Cavität des Bulbus bildet.“ In der That beruht dieser Ringwall, nachdem die hier bestandene Uebergangsfalte geschwunden, nur auf dem Niveauunterschied, den die über den Rand des Opticus ausstrahlenden auf einen kleinen Raum zusammengedrängten Nervenmassen zwischen die centrale Excavation und die umgebende Netzhaut legen. Aus der seicht vertieften Mitte der Papille tritt ein fein fadenförmiges, durchscheinendes Gebilde hervor, welches aus dem in ruhig stehender Flüssigkeit befindlichen Präparate frei bis

in die Mitte des Augenraumes vorragt. Es gelingt leicht dies Gebilde, die Art. hyaloidea, zu erhalten und sowohl sie selbst als auch den Glaskörperkanal, in dem sie steckt, makroskopisch zu demonstriren, indem man den Glaskörper in toto heraushebt. Von dem Ringwall um den Opticuseintritt gehen nun drei Längsfalten aus, von denen die eine (*R f*) die schon früher erwähnte quer durchschnittene ist, welche von der Papille nach unten und vorne resp. aussen bis nahe an den Ciliarrand der Netzhaut läuft.

Es ist dies v. Ammon's Raphe foetalis retinae. Derselbe Autor fügt hinzu, dass es Ausnahmsfälle gebe, wo Retinalfalten im Menschenauge über die fötale Zeit hinaus bleiben und eine so bedeutende Grösse und Ausdehnung erlangen, dass sie das Wachsthum des Glaskörpers aufhalten und seine Ausbildung verkrüppeln. Hiezu sei nur bemerkt, dass ich im Auge eines neugeborenen Kindes die Raphe foet. deutlich ausgebildet fand. Sie erschien als eine stark vorspringende Netzhaut-Duplicatur, welche mit der Papille zusammenhing. Ein Schnitt durch die untere Hälfte der letzteren traf die Falte, welche sich mit einem dünnen an der Basis verwachsenen Stiele von der Papille erhob. Am Auge des neugeborenen Kaninchens ist sie jedenfalls noch vorhanden. Sie besteht aus einer Duplicatur des Netzhautblattes mit allen Schichten desselben, in die aber, so weit ich sehen konnte, das Stratum pigmenti nicht mit einbezogen ist. Ebenso wenig konnte ich bisher einen Anhaltspunkt finden, ob und in welcher Weise die Kolobomränder etwa durch Verwachsung in diese Lage gekommen sind. Ausser dieser mittleren durch die untere Netzhauthälfte laufenden Falte zeigt unser Präparat zwei lateralwärts von der Papille gelegene Falten.

Die eine (*R n*) läuft quer durch die nasale, die andere (*R t*) ebenso durch die temporale Netzhauthälfte, aber nicht ganz horizontal, sondern mehr diametral durch die beiden oberen Netzhautquadranten und zwar die nasale Falte stärker von der horizontalen Schnittfläche abweichend als die temporale. Beide Falten verlieren sich gegen den vorderen Netzhautrand, ohne denselben ganz zu erreichen. Da beim Kaninchen der Sehnerv nach rückwärts vom hinteren Augenpol eintritt, so ist von der Papille aus gerechnet die nasale Netzhauthälfte ausgedehnter als die temporale. Dem entsprechend erstreckt sich auch die nasale Falte über eine längere Strecke als die temporale. Während beide Falten in den frühesten Stadien, in denen ich sie makroskopisch und mit der Loupe studiren konnte, (bei Embryonen von c. 6 Cm. Gesammtlänge) noch ziemlich gleich stark entwickelt sind und auch der Längenunterschied noch kaum bemerklich ist, erscheint später die temporale rascher zu verkümmern, so dass beim ausgetragenen Embryo

(vergl. Fig. VIII) die nasale Falte fast die Höhe der Raphe foetalis hat, während die temporale Falte um ein Drittel niedriger erscheint. Jedenfalls sind alle 3 Falten am neugeborenen Thierchen noch deutlich erkennbar vorhanden. Ich habe den Augendurchschnitt eines jungen injicirten Kaninchens vor mir, an dem die Raphe foetalis und die nasale Falte beinahe gleich ausgebildet erscheinen, während die temporale Falte sich als ein höchstens halb so dicker Wulst zeigt. Schnitte senkrecht auf die Richtung der beiden Lateralfalten ergaben ganz ähnliche Bilder wie die Schnitte senkrecht auf die Raphe foetalis, nämlich das Bild einer gegen den Glaskörper vorspringenden Duplicatur des inneren Netzhautblattes, unter dem das Pigmentblatt geradlinig wegzieht, ohne die Duplicatur zu wiederholen. Ich bin desshalb auch nicht in der Lage anzunehmen, dass die von mir beschriebenen Lateralfalten der Netzhaut mit den von Würzburg in einem bestimmten Entwicklungsstadium wahrgenommenen Macularfalten übereinstimmen sollten; denn abgesehen davon, dass das „Tapetum" diese Faltungen mitmachen resp. in geringerem Grade wiederholen soll, scheint der Autor die Richtung der Macularfalten für parallel resp. concentrisch mit der Ciliarfalte zu halten, obwohl er sich darüber im Texte nur reservirt ausspricht.

Ich muss mich also darauf beschränken zu constatiren, dass in der 2. Hälfte der Entwicklung des Kaninchenembryo und selbst noch beim neugeborenen Thierchen ausser der Raphe foetalis constant zwei von der Papille ausgehende, laterale Falten vorhanden sind, von denen die eine stärkere den nasalen oberen Quadranten etwas schief nach oben und vorn durchläuft, während die zweite schwächere durch den temporalen oberen Quadranten nach vorn und auch etwas nach oben, aber mehr horizontal als die frühere zieht. Endlich muss noch bemerkt werden, dass alle drei Falten in radiärer Richtung vom Ringwall der Papille ausgehen. Die Bedeutung und das Zustandekommen dieser Falten wird der Gegenstand einer weiteren Untersuchung sein.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VI und VII.

Tafel VI.

Fig. I. Horizontalschnitt durch Augenblase und Stiel eines 13tägigen Kaninchen-Embryo. Hartn. Oc. 2 Obj. 4.

A secundäre Augenblase.
R inneres oder Netzhautblatt.
P äusseres oder Pigmentblatt.
a primäre Augenblase.
i Uebergangsfalte der inneren Opticuslamelle in das Netzhautblatt.
x Uebergangsstelle „ äusseren „ „ „ Pigmentblatt.
E äussere Opticuslamelle.
E, innere „
L primäres Opticuslumen.
L, centrales „
O Sehnervenstiel.

Fig. II. Horizontalschnitt durch Augenblase und Opticuseintritt eines 13tägigen Kaninchen-Embryo. Hartn. Oc. 2 Obj. 4 und 7.

A secundäre Augenblase.
R Netzhautblatt.
P Pigmentblatt.
L Linse.
Ep Linsenepithel.
c Elemente des mittleren Keimblattes im centralen Opticuslumen und Glaskörperraum.
i Uebergangsfalte.
E, innere Opticuslamelle.
a primäre Augenblase.
E äussere Opticuslamelle.
O Opticus.
M Elemente des mittleren Keimblattes.
Ag Anlage der Augenlider.

Fig. III. Horizontalschnitt durch Augenblase und Stiel, etwas schief zur Längsachse des letzteren von einem 13tägigen Kaninchen-Embryo Hartn. Oc. 2 Obj. 4 und 7.

R Netzhautblatt. *f* Opticusfalte desselben.
P Stratum pigm., *a* Umbiegungsstelle desselben.
L Linse, *C* Elemente zur Anlage der Cornea etc.
L innere Opticuslamelle.
E äussere Opticuslamelle. *T* Berührungslinie derselben.
M Elemente des mittleren Keimblattes.
G Gefässdurchschnitte.

Tafel VII.

Fig. IV. Horizontalschnitt durch Augenblase und Stiel, letzteren blos tangirend, von einem 14tägigen Kaninchen-Embryo Hartn. Oc. 2 Obj. 4.

A Augenblase.
R Netzhautblatt, *i* Uebergangsfalte in den Sehnerv (innere L.)
P Stratum pigm., *a* Uebergang in den Sehnerv (äussere L.)
O Opticusstiel, *L*, Lumen desselben.
L Linse.
c Anlage der Glaskörpergefässe.

Fig. V. Horizontalschnitt durch das Auge eines 16tägigen Kaninchen-Embryo Hartn. Oc. 2 Obj. 7.

R Retina.
P Stratum pigm.
O Nervus Opticus.
L Linse.
H art. hyaloidea.
Z, innere Lage von Cylinderzellen.
Z äussere Lage von Cylinderzellen als Fortsetzung des Stratum pigm.

Fig. VI. Horizontalschnitt durch den Sehnerveneintritt eines 18tägigen Kaninchen-Embryo. Hartn. Oc. 2 Obj. 7.

O Nervus Opticus.
R Retina.
P Stratum pigm.
Z Lage von Cylinderzellen in der physiolog. Excavation.
H art. hyaloidea.
l. h. limitans hyaloidea.
S Opticus-Scheide.

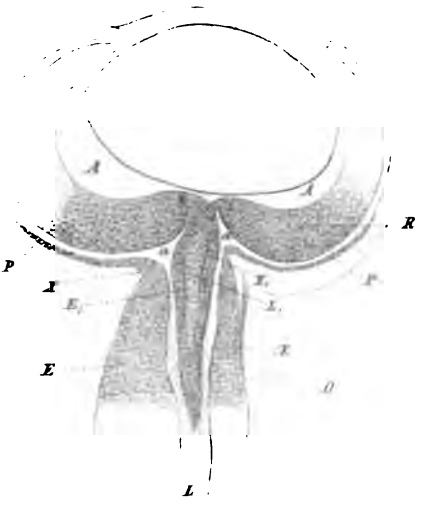
Fig. VII. Querschnitt durch den halben Kopf eines Kaninchen-Embryo von 6·2 Cm. Länge (obere Hälfte) Vergr. = 2.

L Linse.
G Glaskörper.
C. f. Ciliarfalte.
R. f. Raphe foetalis ret.
N Nasenhöhle.

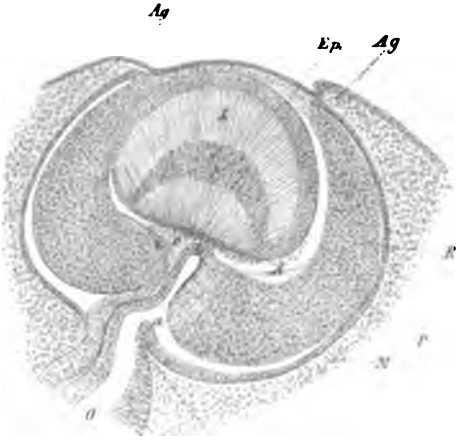
Fig. VIII. Querschnitt durch das Auge eines ausgetragenen Kaninchen-Embryo. Glaskörper und Linse entfernt. Vergr = 2.

R. f. Raphe foet. ret.
R. n. nasale Falte (Raphe).
R. t. temporale Falte (Raphe).
a. h. art. hyaloidea.
C Cornea.

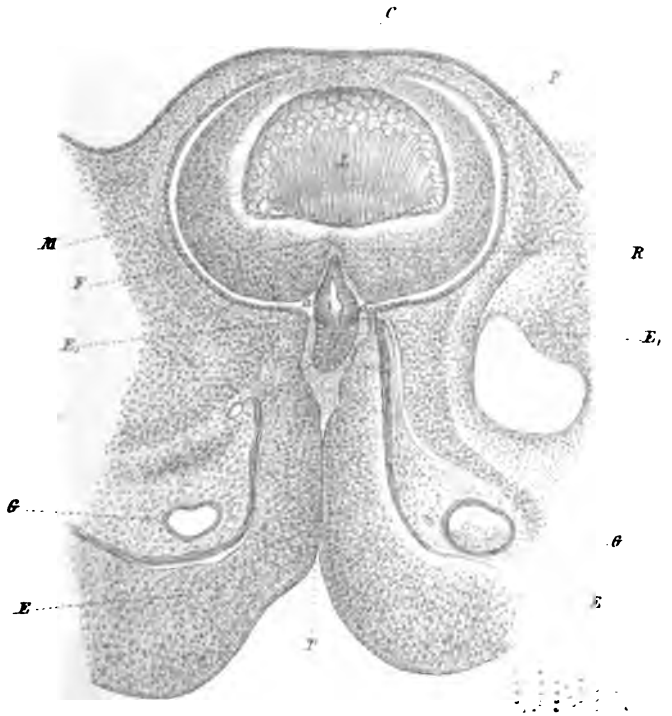
1



2.



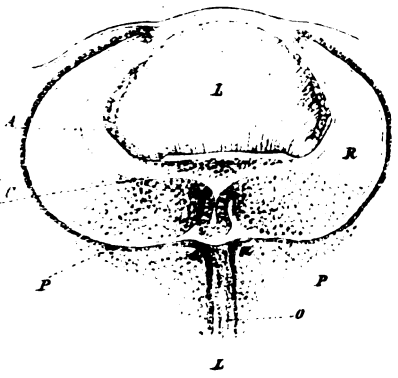
3



Gez. v. Dr. J. Heitzmann lith. v. F. Schima

UNIV. OF
CALIFORNIA

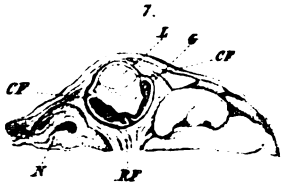
4.



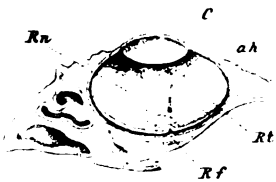
5.

6.

7.



8.



VII.

Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube.

Von

Dr. Motta Maia aus Rio de Janeiro.

(Hierzu Tafel VIII.)

Die Untersuchungen, welche Oellacher [1]) in einem allgemein bekannten Aufsatze mittheilte, worin er über parthenogenetische Vorgänge in den Eiern der Vögel während der intrametralen Periode spricht, sind so vollständig mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln durchgeführt, dass es zu den schwierigsten Aufgaben gehört über diese Vorgänge weitere Untersuchungen durchzuführen, welche anderes als zu einer kleinen Erweiterung und Bestätigung der von Oellacher über diesen Gegenstand aufgestellten Lehren dienen sollen.

Wenn ich in diesem Aufsatze einen nicht unwesentlichen Beitrag über parthenogenetische Vorgänge im Vogelei zu bringen versuche, verdanke ich es der Aufmerksamkeit, welche Herr Hofrath Prof. C. Langer dem embryologischen Institute schenkte, indem er uns frischgelegte, sogenannte jungfräuliche Eier einer Turteltaube übergab und dieselben der Bearbeitung empfohlen.

Diese Eier wurden zunächst mit freiem Auge beobachtet und alsdann in eine Reihe auf einander folgender Querschnitte zerlegt. Hiebei zeigten sich einige Resultate, deren Mittheilung nicht unwesentlich für die Lehre der parthenogenetischen Vorgänge ist. Meine diesbezüglichen Resultate will ich folgen lassen, sobald ich im Kurzen die bisher bekannten Thatsachen über diesen Gegenstand auseinandergesetzt habe.

[1]) Oellacher. Zeitschrift für wissenschaftl Zoologie von Kölliker und Siebold 1872. — Die Veränderungen des unbefruchteten Hühnereies im Eileiter etc.

Oellacher [1]) machte in seinem oben erwähnten Aufsatze darauf aufmerksam, dass im Keime des unbefruchteten Hühnereies Bildungsvorgänge zu beobachten sind, welche denen ähnlich sind wie sie im befruchteten Keime vorkommen. Er bezeichnete diese Vorgänge als parthenogenetische und konnte bei einer grösseren Reihe von Eiern dieselben constatiren. In allen Fällen fand er an der Stelle des ungetheilten Keimes eine Masse von Formelementen, welchen die Bedeutung von Zellen zukommt und die aus dem ursprünglich ungetheilten Keime hervorgingen. Es scheint dem zufolge in dem unbefruchteten Eichen das Bestreben zu liegen eine Reihe von Entwicklungsvorgängen durchzumachen, welche als die ersten Stadien im befruchteten Keime angesehen werden. Diese scheinen somit nicht erst durch die Befruchtung am Keime hervorgerufen zu sein, sondern der Keim selbst ist im Stande gefurcht zu werden ohne eine Zuthat von Sperma.

Nur zeigen sich zwischen dem befruchteten und unbefruchteten Ei im Furchungsprocesse gewisse Verschiedenheiten, die sich zunächst auf den Zeitpunkt des Beginnes der Zerklüftung beziehen, ferner auf den Ort an der Keimes-Oberfläche, an dem die abgegrenzten Elemente zuerst auftreten. Es wurde noch auf die Regelmässigkeit und die Symmetrie Rücksicht genommen, mit welcher die Zellen sich vermehren, auf die Entstehung der Vacuolen und auf den Mangel der Keimhöhle in den unbefruchteten Eiern.

Oellacher schliesst seine Untersuchungen an eine Reihe von früher mitgetheilten von Leukart [2]) und Bischoff [3]) beim Frosche, von Burnett [4]) und Aggassiz [5]) bei den Fischen, worin über den Furchungsprocess bei den unbefruchteten Eiern der bezüglichen Thiere berichtet wird.

Hensen [6]) fand in einer abgeschlossenen Tuba eine grosse Anzahl von Eiern, von denen mehrere getheilt erschienen, wobei jüngere und ältere Stadien aus dem Theilungsprocesse vorkamen, oder mit anderen

---

[1]) l. c.

[2]) Leukart. In Artikel „Zeugung" in Rudolf Wagner's Handwörterbuch der Physiologie 1853.

[3]) Bischoff. Mémoire sur la maturation et la chute périodique de l'oeuf de l'homme et des mammifères, indépendant de la fécondation. Annales des sc. nat. III. Sec. 1844.

[4]) On the signification of cellsegmentation and the relations of this process to the phenomena of reproduction. Proceed. of the Amer. Acad. of arts and sciences. Vol. III 1857.

[5]) Aggassiz. Proceed of the Boston soc. of Nat. Hist. Vol. VI 1859.

[6]) Hensen. Centralblatt für die medic. Wissenschaften, Berlin. 1869.

Worten man sah Eichen, die grössere Furchungsstücke enthielten und andere deren Elemente bedeutend kleiner als die Furchungsstücke waren, welche die jüngeren Eichen zusammensetzten.

Gestützt auf alle diese Mittheilungen suchte Oellacher seine Aufgabe dahin zu erweitern, dass er nicht nur die Erscheinungen schilderte, welche sich durch die anatomische Untersuchung am unbefruchteten Hühnerei ergaben, sondern er suchte die Eier künstlich zu bebrüten, nachdem er sich von einer Reihe solcher Eier die Gewissheit verschaffte, dass selbe nicht befruchtet seien. Hiebei kam er zu dem Resultate, dass die künstliche Bebrütung bei den unbefruchteten Eiern nicht zu den bezüglichen Veränderungen führte, welche man bei dem bebrüteten Hühnerei erwartet, sondern mit dem Abschlusse des Furchungsprocesses sind sämmtliche parthenogenetischen Vorgänge im Eie beendet.

Bei unserem vorliegenden Untersuchungsmateriale konnten wir nicht soweit die Versuche ausdehnen, dass wir auf Eier Rücksicht nehmen konnten, die sich innerhalb der Eileiter als unbefruchtete befanden, noch waren wir in der Lage an einer grösseren Anzahl von gelegten unbefruchteten Eiern der Turteltauben Bebrütungsversuche anzustellen. Unsere Aufgabe soll sich in diesem Falle nur auf die anatomischen Verhältnisse des Keimes, respective des sogenannten Hahnentrittes, der frisch gelegten Eier beschränken, die zu schildern ich somit beginne.

Betrachtet man den Hahnentritt am Eichen, so sieht man denselben scharf begrenzt auf dem gelben Grunde des Nahrungsdotters und man kann ihn aus zwei concentrisch liegenden Abschnitten oder Höfen gebildet finden. Das Innere dieser Höfe stellt eine mehr hellglänzende das Licht stärker reflectirende Masse dar. Sie ist gleichsam einer aus Fett bestehenden Substanz gleich, oder einer mehr oder weniger in Verfettung begriffenen organischen Substanz ähnlich. Mit einer Loupe betrachtet oder bei sehr schwacher Vergrösserung mit dem Mikroskope bei auffallendem Lichte beobachtet, begegnet man keinen auffälligen Erscheinungen, die besonders hervorzuheben wären. Bringt man den Dotter in eine schwach weingelbe Lösung von Chromsäure, nachdem er vom anhängenden Eiweisse kunstgerecht befreit wurde, so beobachtet man nach einigen Tagen, dass die beiden concentrisch gelagerten Höfe, aus denen der Hahnentritt bestand, deutlicher hervortreten, so dass ihre Grenzen ziemlich genau bestimmbar sind. Auffällig blieb mir in diesem Falle der Umstand, dass die sogenannte gefleckte innere Zone, wie selbe von Oellacher am gelegten unbefruchteten Hühnereie constant beobachtet wurde, bei uns an dem ersten zu beschreibenden Eie gänzlich fehlte. Es scheint dies wahrscheinlich damit in Zusammenhang gebracht zu sein, dass nicht alle unbefruchteten gelegten Eier von

gleichen Entwicklungsstadien sind. Es zeigte auch die nähere Untersuchung in unserem Falle, dass der zu beschreibende Keim einem nicht so weit in der Entwicklung vorgeschrittenen Stadium angehörte, als jene, welche Oellacher in seinem Aufsatze schilderte. Ferner war der innere Hof, von dem wir erwähnten, dass er heller als der äussere war, bei auffallendem Lichte nicht von der Beschaffenheit, dass man an ihm die körnige Beschaffenheit bei auffallendem Lichte beobachten konnte. Er zeigt sich auch nicht aus grösseren Stücken zusammengesetzt, die auf einen beginnenden Furchungsprocess schliessen liessen. Es ist auch dieses vom Hühnerei verschiedene Verhalten des inneren Hofes mit Rücksicht auf das äussere Aussehen des Keimes gleich jenem der gefleckten inneren Zone darauf zurückzuführen, dass das untersuchte Ei in einem jüngeren Bildungsstadium der Untersuchung unterzogen wurde, als es bei denen vom Huhne der Fall war.

Man kann aus diesen Ergebnissen bei schwacher Vergrösserung und bei auffallendem Lichte kaum irgend eine nähere Kenntniss erlangen, durch welche man das unbefruchtet gelegte Ei von einem solchen, das befruchtet wurde unterscheiden könnte. Die beobachteten Merkmale sind nicht so charakteristisch, dass man dieselben als Unterscheidungsmerkmale näher berücksichtigen könnte. Nur der helle Dotter, besonders im Centrum des Eies, könnte irgendwie auffällig sein, um als charakteristisch für das jungfräuliche Ei betrachtet zu werden. Dem gegenüber sei aber hier zu bemerken, dass häufig unter den Eiern, die von einer Henne gelegt wurden und befruchtet sind, viele sich finden, deren Bildungsdotter bei auffallendem Lichte beobachtet, denselben hellen Reflex bietet, als wir oben von dem unbefruchteten Ei der Turteltaube beschrieben haben. Es sei noch ferner bemerkt, dass man von den Eiern derselben Henne, deren Eier einen hellen Bildungsdotter besassen, welcher ähnlich dem der unbefruchteten Eier ist, einige der Bebrütung unterziehen kann, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass dieselben befruchtet waren und man erhält das erwünschte Resultat, trotzdem sie makroskopisch mit den unbefruchteten Eiern gleiches Aussehen hatten.

Eine nähere Einsicht in die Verhältnisse des gelegten Eies von einer unbefruchteten Turteltaube konnten wir erst dadurch erlangen, dass man den Keim auf seinen Durchschnitten prüft. Dadurch kommen wir in die Lage eine Reihe von Thatsachen mittheilen zu können, deren Inhalt mit Rücksicht auf das gegebene Material nicht unwesentlich und daher auch mittheilenswerth ist. Der erste der Schnitte, welchen ich aus der Reihenfolge der Präparate wähle, ist im Randtheile des Keimes geschnitten und zwar in jenem Abschnitte, den wir als den äussersten

Hof oder die äussere Zone bezeichnen. Man beobachtet an demselben Fig. I den Keim (*K*), welcher aus einer feinkörnigen Substanz besteht und im Ganzen schwach über das Niveau der Oberfläche des Dotters ragt. Er ist feinkörnig und zeigt in seiner ganzen Ausdehnung keine Andeutung einer beginnenden Furche, durch welche er in mehrere Stücke zerklüftet werden könnte. Auch sieht man in diesem Abschnitte innerhalb der ungefurchten Masse kleinere oder grössere Stücke, welche man nach ihrem Aussehen als einzelne Zellen auffassen könnte, es ist lediglich die feinkörnige Masse, welche im Randtheile des unbefruchteten Keimes die Hauptmasse ausmacht. Sie reicht an der tiefsten Stelle, in der Richtung zur Latebra des Vogeleies, bis an dem sogenannten gelben Dotter. Unmittelbar an den letzteren ist die Körnchenmasse des Keimes viel dichter gestellt als man dies im oberflächlichen Abschnitte desselben sehen kann. Der ganze Keim ist auf dem Durchschnitte nach aussen von einer durchschnittenen hellen Membran begrenzt, welche ein Stück der Dotterhaut ist.

Die Elemente des gelben Dotters, oder derjenigen Dottermasse, welche allgemein als Nahrungsdotter bezeichnet wird, sind an gehärteten Eiern verschieden von denen, die wir am Hühnerei finden. Während man die einzelnen grösseren Stücke des Hühnereies, die feinkörnig sind, stets als gelbliche Körper sieht, die einen feinkörnigen Inhalt besitzen und mit Carmin untingirt bleiben oder nur sehr schwach gefärbt werden, so sind dieselben im Eichen der Turteltaube mit dem Bildungsdotter gleich intensiv gefärbt oder mit jener feinkörnigen Masse, welche den Keim zusammensetzt. Ferner sieht man in denselben einen deutlichen bald grösseren bald kleineren Kern, welcher rundlich ist und in allen Fällen dunkler durch Carmin gefärbt wird als das Protoplasma, welches denselben umgibt. An manchen Stellen des Nahrungsdotters sieht man die Kerne in einer homogenen stellenweise schwachkörnigen Masse eingelagert und man erhält dadurch ein Bild als wären die zu den Kernen gehörigen Grenzen der Stücke des Protoplasmas gänzlich geschwunden. Zuweilen beobachtet man am Rande des Präparates freiliegende Kerne, die von keinem Protoplasma umgeben sind. Die Stellen im Dotter, wo die Kerne fehlen, bleiben als kleine Lücken entsprechend den ausgefallenen dunkeltingirten Körperchen zurück. Dadurch bekommt man ein netzförmiges Gefüge zur Ansicht, welches aus der feinkörnigen Substanz des Dotters besteht.

Sind aber die Contouren des Zellenleibes zu erkennen, so findet man dieselben polygonal, gleichsam als wären sie durch das Aneinanderliegen mehrerer Zellen mehr oder weniger an den Berührungsstellen abgeplattet. Ihr Protoplasma ist durch Carmin schwächer gefärbt und

zeigt eine sehr schwach ausgesprochene feinkörnige Beschaffenheit. Im frischen Zustande sind jene Gebilde, die intensiver mit Carmin gefärbt sind, grössere oder kleinere fetttröpfchenähnliche Gebilde, die eine schwach gelbliche Färbung besitzen, während die Zwischensubstanz feinkörnig ist. Zuweilen sieht man die gelblichen rundlichen Gebilde stellenweise, besonders in deren Centrum, durch eine feinkörnige Masse getrübt und von einem hellen homogenen Hofe begrenzt.

Das bisher beschriebene Bild, welches wir auf dem Durchschnitte abbildeten, giebt uns einige Aufklärung über das Verhalten des Keimes vom unbefruchtet gelegten Ei der Turteltaube. Man ersieht hieraus, dass derselbe aus einer feinkörnigen Substanz besteht, welche in einem kleinen Abschnitte in der Tiefe des Keimes dichter ist, als im übrigen Theile desselben.

Um einige Kenntnisse über den Bau des unbefruchteten Keimes in einer anderen Ebene auf einem quer gelegten Schnitte zu erlangen, wurde ein Schnitt in Fig. II aus der Reihenfolge der Präparate abgebildet, welcher einige hervorzuhebende Unterschiede zeigt, durch welche dieser Schnitt von dem früher geschilderten auffält. Der Keim (*K*) Fig. II zeigt seiner Hauptmasse nach dieselben Bestandtheile, so weit sie anatomisch festgestellt werden können, und wie wir das in der früheren Figur schilderten. Die feinkörnige Substanz bildet noch immer die Hauptmasse desselben. In derselben sieht man manche auffällige Unterschiede von dem früher geschilderten Durchschnitte, die es zur Genüge ersichtlich machen, dass der Keim in den verschiedenen Ebenen manche von einander verschiedene Eigenthümlichkeiten zeigt. In erster Linie sind uns in dieser Figur auffällig die grösseren rundlichen Körper (*Z*), welche zerstreut und unregelmässig neben einander liegen. Sie verbreiten sich zumeist in jenen Partien des Keimes, welche tiefer gelegen sind, während der oberflächliche Theil eine durchwegs körnige Masse darstellt. Die grösseren Zellen bestehen zumeist aus einer feinkörnigen Masse, die zum grössten Theile den Zellenleib dieser Gebilde ausmachen. Sie sind den grossen Zellen nicht unähnlich, die man am Boden der Furchungshöhle beim befruchteten und gelegten Eie von Hühnern constant findet. Ueberdies sieht man auch in diesem Schnitte, dass der tiefste Theil des Keimes, welcher dem Nahrungsdotter aufliegt, gleichfalls wie im vorigen Schnitte aus einer Körnchenmasse besteht, in der die Körnchen dichter aneinander stehen als im oberen Theile und demzufolge das Aussehen einer dichteren Masse hat.

Oberhalb dieser dichteren Masse ist ein spaltförmiger Raum angedeutet, der basalwärts von der soeben beschriebenen dichten Masse begrenzt ist, dessen Grenzen in der Richtung zur Oberfläche des Keimes

aber zum guten Theile aus den grösseren zelligen Massen (*K*) gebildet ist, die wir soeben beschrieben haben. Der spaltförmige Raum (*Sp*) ist stellenweise von einigen der rundlichen Körperchen bedeckt, so dass er dadurch gleichsam unterbrochen zu sein scheint. Er ist als ein Raum zu betrachten, der ähnlich der sogenannten Furchungshöhle von Baer entspricht. Es ist hier zu bemerken, dass dieselbe am unbefruchteten Eie in diesem Falle nicht gänzlich fehlt, wie in den meisten anderen, sondern rudimentär vorhanden ist.

Es erinnert dieses Verhalten der spaltförmigen, schwach ausgebildeten Furchungshöhle an ähnlichen Bildern, die man am Keime der Eier von Raja quadrimaculata Schenk [1]), innerhalb der Eileiter findet. Auch da wurde beobachtet, dass bei vorhandenen Furchungskugeln und einer dichteren basalen Keimmasse eine spaltförmige Höhle existirt. Nur fragt es sich jetzt, ob man es in diesem Falle mit befruchteten oder unbefruchteten Eiern von Raja quadrimaculata zu thun hatte. Bei Eiern von Torpedo, welche als befruchtet angesehen worden, wird von Schulz [2]) das Vorhandensein einer ähnlichen spaltförmigen Höhle bestritten.

Die rundlichen Kugeln scheinen Stücke zu sein, die sich aus der Bildungsmasse des Keimes entwickelten, und die wir als Furchungsstücke im unbefruchteten Keime betrachten können. Sie nehmen an Anzahl gegen die Mitte des Keimes zu und fehlen gänzlich am Rande desselben, so dass man sie in der Achse des Keimes am meisten trifft. Man sieht sie zumeist als aus einem tieferen Theile des Keimes hervorgegangen mehr oder weniger von der Oberfläche des Keimes entfernt ungefähr in der Mitte desselben liegen, während man sonst in den ersten Furchungsstadien bei allen bisher diesbezüglich untersuchten Eiern anfangs den oberflächlich gelegenen Abschnitt des Bildungsdotters den Zerklüftungsprocess durchmachen sieht, ohne dass der sogenannte basale Theil an der Zerklüftung noch sichtlich Theil genommen hat.

Die Höhle ist durch die Furchungskugeln stellenweise verdeckt, so dass ein Vorhandensein der Höhle an dieser Stelle nur schwer oder nicht so deutlich nachweisbar ist, als in der benachbarten Ebene des Präparates, welche in der Fig. II abgebildet wurde. Man ersieht aus den bisherigen Schilderungen der Figuren, dass man am unbefruchteten Eie der Turteltaube in ähnlicher Weise wie bei dem des Huhnes den

---

[1]) Schenk. Die Eier von Raja quadrimaculata innerhalb der Eileiter. — Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1873.

[2]) Archiv f. mikroskop. Anatomie von v. La Valette St. George und W. Waldeyer. XIII. Bd. 3. Heft. 1876.

Keim in Zerklüftung begriffen sieht, und man kann an unseren Objecten der Untersuchung ähnliche Abnormitäten bezüglich der Furchungserscheinungen beobachten, wie dieselben von Oellacher angegeben wurden. Vergleicht man die Abbildung von Oellacher, welche die Durchschnitte des Keimes beim Hühnerei darstellen mit unserer Fig. I und II, so sieht man, dass dieselben anscheinend einander unähnlich sind. Allein diese Unähnlichkeit lässt sich nur auf die Form und Anordnung der Furchungselemente zurückführen, der Vorgang ist in den Eiern beider Thierarten derselbe, welcher zur Zerklüftung der Dottermasse führt.

Ein zweites Ei, welches von demselben Thiere gelegt wurde und das gleichfalls unbefruchtet war, zeigte den Keim in Furchung begriffen. Dieses Ei war auf dem Durchschnitte wesentlich verschieden von dem was wir beim früher geschilderten Eie der Turteltaube sahen. Es bestand der Keim an demselben makroskopisch betrachtet aus drei in einander gelagerten Höfen. Diese sind ähnlich den drei Zonen, wie selbe von Oellacher [1]) Tafel XIII Fig. I abgebildet wurden und zeigte in der Mittelzone auffällig grössere Lücken. Ein Durchschnitt dieses Eichens ungefähr durch die Mitte des Keimes zeigte ein Bild ähnlich dem vom Oellacher auf Tafel XIII Fig. VI abgebildeten Keime. In Fig. IV sehen wir einen solchen Schnitt von dem unbefruchteten Eichen einer Turteltaube abgebildet. In der Mitte des Keimes (*K*) befindet sich eine Zellenmasse, bestehend ans rundlichen Elementen, welche einen Abschnitt des gefurchten Keimes bilden. Das Gebiet, welches gefurcht erscheint, beschränkt sich nur auf den mittleren Theil des Keimes, und nimmt in Rücksicht auf das normale Verhalten beim gefurchten Ei der Taube, nur ein kleines Areal ein. Unterhalb der gefurchten Masse ist noch ein feinkörniger Theil des Keimes zu sehen, welcher auf dem Nahrungsdotter liegt.

Eine Furchungshöhle war nicht zu beobachten, man konnte auf keinem der sämmtlichen Schnitte, welche durch den Keim gelegt wurden, irgend eine Andeutung einer Höhle finden, welche jener analog wäre, die wir in Fig. II fanden, oder nur im entferntesten eine Spur der Furchungshöhle zeigen könnte.

Zu beiden Seiten dieses kleinen Abschnittes, der gefurcht ist, liegt eine Masse des Keimes, in der sich eine grosse Anzahl von Vacuolen (*V*) befinden, die in bedeutender Quantität vorhanden, als ein charakteristisches Merkmal für unbefruchtete Eier beim Huhne betrachtet werden. Es zeigt sich an diesem Eie auch mit Rücksicht auf die Vacuolen dasselbe Verhalten wie dies uns vom Eie der Hühner bekannt

[1]) l. c.

ist. Die Masse, welche zwischen den Vacuolen liegt ist ein Theil des Keimes, der nicht zur Furchung einbezogen wurde und setzt sich noch bis über die Zone, in welcher die Vacuolen liegen in die Peripherie des Keimes hinaus fort. Der Nahrungsdotter zeigt nach jeder Richtung dieselben Verhältnisse, die wir in den früher beschriebenen Schnitten fanden.

Um die normalen Verhältnisse im befruchteten Eie vor Augen zu haben und dieselben mit dem unbefruchteten zu vergleichen, bringe ich hier einen Schnitt durch das Ei einer Haustaube, dessen Keim sich im Stadium des Furchungsprocesses befand. Dieses Ei lag noch im Eileiter und hatte nur eine dünne weiche Eischale. Wie aus der Abbildung (Fig. V) ersichtlich ist, ergibt es sich bald, dass der ganze Keim zur Bildung von Furchungskugeln einbezogen wurde. Die gefurchte Keimmasse (*K*) ist bedeutend dicker und auf ein grösseres Areal ausgedehnt, als wir es im unbefruchteten Eie sahen. Ferner ist die unter dem Bildungsdotter liegende Höhle (*H*) ziemlich geräumig, an dem durch Chromsäure gehärteten Eie stellenweise mit einer Masse ausgefüllt, welche einem Gerinnsel von dünnen Eiweisslösungen nicht unähnlich ist. Der Keim bei auffallendem Lichte betrachtet, liess schon deutlich ein Bild sehen, welches den auf dem Durchschnitte sichtbaren Contouren der Furchungskugeln entsprechend war. Einige Tage, nachdem das in Fig. IV auf dem Durchschnitte abgebildete Ei gelegt wurde, kam mir von demselben Thiere ein drittes Ei zur Untersuchung. An diesem Eie bekam man genau dieselben Bilder, wie ich sie in Fig. I—III schilderte. Es waren nämlich einige zerstreut liegende Furchungskugeln in dem feinkörnigen Keime gelagert, und zwar in dessen basalem Theile.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VIII.

Fig. I—III. Stellen Durchschnitte durch einen unbefruchteten Keim einer Turteltaube dar. Fig. I ist lateral, III ist nahezu medial und II zwischen diesen beiden gelegen.

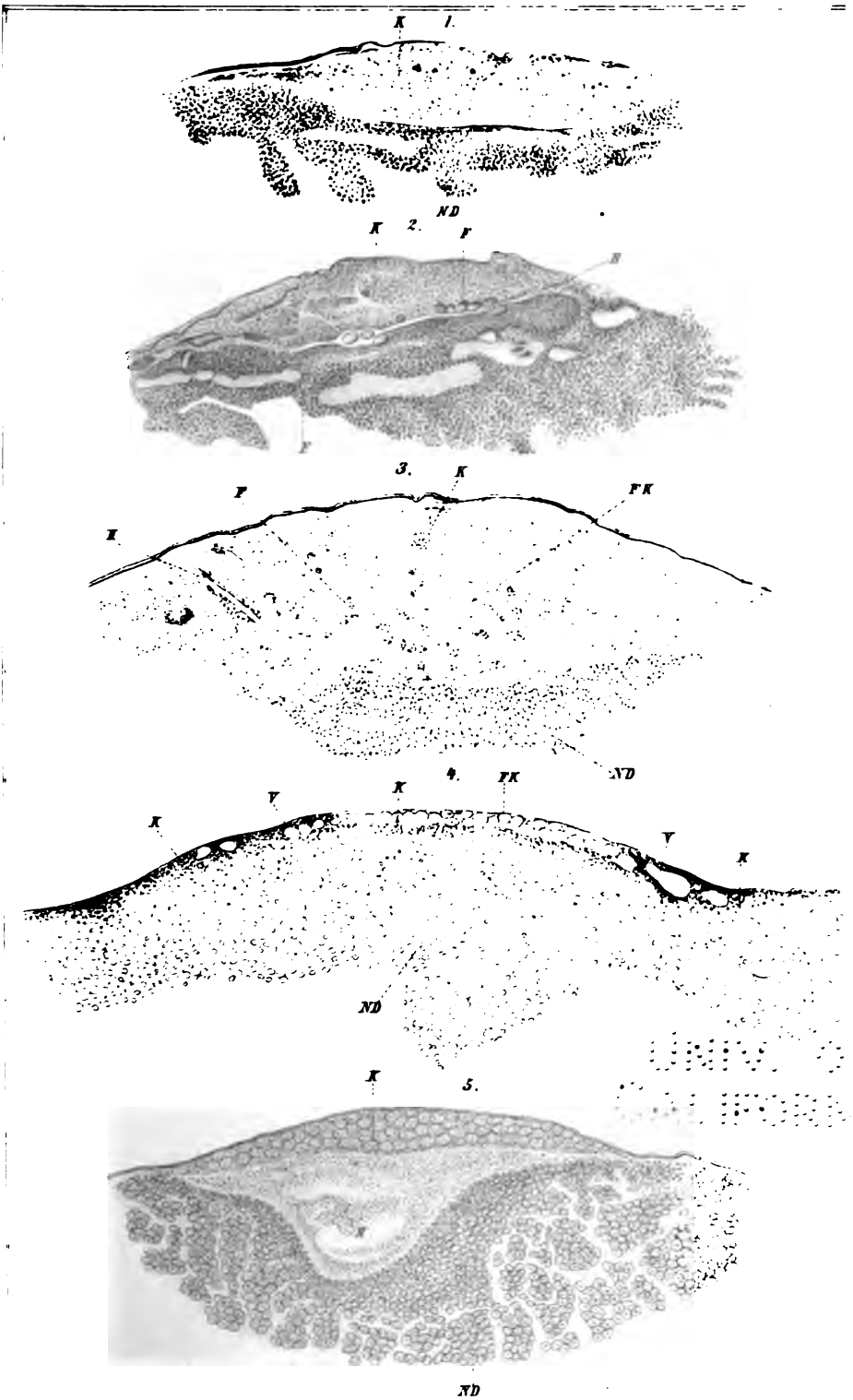
K Keim oder Bildungsdotter.
ND Nahrungsdotter.
H Spuren einer Dotterhöhle.
FK Furchungsstücke.

Fig. IV. Durchschnitt durch ein zweites unbefruchtetes gelegtes Ei von demselben Thiere.

K Der Keim zum Theile gefurcht.
FK Dessen Furchungskugel.
D Die rings um diese gelegene Zone im Keime mit Vacuolen V.
ND Nahrungsdotter.

Fig. V. Durchschnitt durch ein gefurchtes Ei einer Haustaube, welches befruchtet war. Der Keim *K* durchwegs gefurcht.

H Die verhältnissmässig grosse Dotterhöhle.
N Nahrungsdotter.



Vorl. Mitt. Einiges üb. d. Bau d. unbefr. gelegten Eier d. Turteltaube

Gez. v. Dr. J. Hertzmann. Lith. v. F. Schim

VIII.

Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.

Von

M. van Puteren aus St. Petersburg.

Die Fortschritte, welche in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte durchgriffen, ermöglichten es, dass wir uns in den anatomischen Verhältnissen der einzelnen Organe bessere Ansichten verschaffen konnten. Wir haben dabei die Anatomie der Embryonen von verschiedenen Bildungsstadien kennen gelernt und konnten die Entwickelung der einzelnen Organe mit Berücksichtigung ihrer Lage und anderweitigen Eigenthümlichkeiten, welche die Organe untereinander zeigten, verfolgen. Die Ergebnisse waren derart, dass man bei einigen Thieren vollkommen befriedigende Resultate erzielen konnte, bei anderen dagegen lernte man bisher nur gewisse auffällige Veränderungen kennen. Diese Ergebnisse dienen als Ausgangspunkte für eine Reihe später zu schaffender Lehren, welche zu einander gleichsam completirend sein sollen. Bei allen diesen Studien wurde zumeist der embryologische Theil von einem Standpunkte verfolgt, dass man nur die Anatomie der Embryonen berücksichtigte, sich dabei aber weniger um die physiologischen Functionen der einzelnen Organe der Embryonen kümmerte. Die Entwickelungsgeschichte der Functionen der Organe bei den Embryonen ist bisher so spärlich bearbeitet worden, dass man in der Litteratur nur wenige bekannte Thatsachen zusammenstellen kann. Ich erinnere hier zunächst an die Lehre über den Kreislauf der Embryonen der Wirbelthiere, worüber wir jetzt schon manche bestimmte Aufschlüsse

erhalten haben. Ferner ist von Boll [1]) hervorgehoben worden, dass das Blut der Embryonen bis zu einem Entwickelungsstadium von 12—14 Tagen bei dem Hühnerembryo keine Gerinnung zeigt, was in der Abwesenheit einer die Gerinnung bewirkenden Substanz, der fibrinogenen, seinen Grund hat. Ferner wissen wir, wie allgemein in der Embryologie bekannt ist, dass man einen Bildungs- und Nahrungsdotter in den Eiern verschiedener Thiere unterscheiden muss, wobei wir annehmen müssen, dass die Elemente des Nahrungsdotters während des Embryonallebens derart verarbeitet werden, dass sie dem Embryo als Nahrungs-Material dienen, wodurch ihnen eine nutritive Rolle zukommt. In so ferne aber als wir durch Török [2]) Anhaltspunkte erhielten, dass die Elemente des Nahrungsdotters auch zu Geweben bei gewissen Thieren (Axolotl) metamorphosirt werden, sieht man sich berechtigt in den Blättchen des Nahrungsdotters Elemente zu erblicken, welchen wir eine formative Rolle beim Aufbaue der Embryonen zuschreiben können. Durch Claude Bernard [3]) ist es bekannt, dass man in allen embryonalen Geweben mehr oder weniger Glykogen auffindet; allerdings fehlen uns bisher manche Experimente, die uns sowohl über die Abstammung des Glykogens als über sein weiteres Schicksal im Stoffwechsel des Embryo Aufschluss geben könnten. Es ist von Dareste [4]) im Dotter des Hühnereies eine Substanz nachgewiesen worden, welche durch Jodtinctur blau gefärbt wird. Er vermuthete in den Elementen, welche dieses Verhalten zeigten, Stücke, die eine amylumartige Substanz darstellen. Die Analysen des Dotters von Hoppe Seyler und seinen Schülern ausgeführt, brachten eine wesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse über die Bestandtheile desselben. Die Analysen ergaben, dass man im Nahrungsdotter sämmtliche chemische Bestandtheile, die man in den einzelnen Organen bei entwickelten Thieren antreffen kann, mehr oder weniger im Dotter schon vorgebildet findet. Als durch Liebreich vor einer Reihe von Jahren Protagon und dessen Zersetzungsprodukte im Gehirne des Menschen und der übrigen Wirbelthiere nachgewiesen wurde, so war man bald in der Lage diesen Körper auch in dem Nahrungsdotter des Vogeleies aufzufinden. Es sei hier noch erwähnt der Untersuchungen über das embryonale Herz, dessen Contractionen, und über die Eigenschaften des Protoplasma des embryonalen Herzens

[1]) Ein Beitrag zur Kenntniss der Blutgerinnung. Reichert's und Du Bois-Reymond's Archiv 1870.

[2]) Rolle der Dotterplättchen beim Aufbau der Gewebe. Centralblatt f. med. Wissensch. 1874 N. 17.

[3]) Glykogen im Amnion. Revue scientifique 1872 19. Oct. Paris.

[4]) Comptes rendus 1868 1. Juni.

(Schenk [1]) Wernicke [2]), welche in letzterer Zeit angestellt wurden. Aus diesen konnte man über das Verhalten der Contractionen sowohl, des Herzens in Verbindung mit dem übrigen embryonalen Leibe, als auch der zerzupften Stücke und des ganzen ausgeschnittenen Herzens Aufschluss erlangen gegenüber dem Einflusse der Temperatur. Ferner wurde der Einfluss von Alkohol und anderen chemischen Reagentien, der Einfluss der Elektricität auf die Contractionen des Herzens von Wernicke studirt. Ausser diesen hier kurz angeführten Versuchen dürfte noch eine Reihe mehr oder weniger interessanter Thatsachen, zu welchen die Austritte der Elemente durch die Gefässwandungen bei Embryonen und dergleichen mehr zu zählen sein. In der letzteren Zeit erhielten wir ausführliche Mittheilungen in den Untersuchungen, welche Dr. Zweifel [3]) unter Hoppe-Seyler's Leitung anstellte und die sich auf die Wirkung des Speichels, des Magens- und Pankreassaftes beziehen. In diesem Aufsatze ist die Wirkungsweise der einzelnen Säfte auseinander gesetzt, wie sie sich bei Neugeborenen verhalten. Zweifel fand, dass die Parotis bei Neugeborenen fermenthaltig ist. Bei drei- und viermonatlichen Embryonen fand er kein Ferment, bei einem neunmonatlichen nur Spuren. Die Submaxillardrüse, wo sie für sich allein untersucht wurde, enthielt kein Ferment. Bei allen Neugeborenen fand er Pepsin, einmal fand er es auch bei einem frühgeborenen Kinde (das Alter ist nicht angegeben); die Magenschleimhaut bei Todgeborenen reagirte schwach oder stark sauer, der Magenextract schwach alkalisch oder neutral. Aus fünf Versuchen mit Pankreas fand er nur in einem ein diastatisches Ferment. Pepsin fand er aus acht Versuchen nur in sechs. Zersetzung des Fettes durch den Pankreassaft war aus sechs Fällen in fünf zu finden.

In Berücksichtigung aller dieser Facten ist es von Bedeutung zu ermitteln, wie sich denn die Magensäure bei Embryonen der Wirbelthiere verhält, da man aus der Magenschleimhaut des Embryo eine verdauungbewirkende Substanz erhält, und man doch, wie es zur Genüge bekannt ist, nicht dem Pepsin für sich allein diese Wirkung zuschreiben kann. Hiebei muss man sich eine Reihe von Fragen vor den Augen halten, welche, nach dem gegenwärtigen Standpunkte der

---

[1]) Schenk. Zur Physiologie des embryonalen Herzens. Sitzungsber. der k. k. A. d. W. zu Wien 1867. B. 56. Abth. 2.

[2]) Wernicke. Beiträge zur Physiologie des embryonalen Herzens Inaug. Diss. Jena 1876.

[3]) Untersuchungen über den Verdauungsapparat des Neugeborenen. Berlin. 1874.

Untersuchungsmethoden, in erster Linie zu beantworten sind. Zunächst fragt es sich in welchem Entwickelungsstadium findet man bei den Wirbelthieren, dass der Magensaft sauer zu reagiren beginnt. Ferner ob wir ein alternatives Verhalten in der Quantität der Säure finden können und bleibt sich dieselbe von dem ersten Momente ihres Auftretens bis zur Beendigung des Intrametral-Lebens gleich, oder kann man eine Zunahme des Säuregehaltes constatiren. Endlich, welche ist die Säure, die wir im Magen der Embryonen vorfinden, und welche Eigenschaften manifestiren sich bezüglich des quantitativen Verhaltens der Magensäure von dem Momente an, wo das Thier irgend eine Nahrung, respective Muttermilch einnimmt. Alle diese Fragen liessen sich so ziemlich dadurch beantworten, dass ich in der Lage war Kaninchenembryonen von verschiedenen Entwickelungsstadien zur Verfügung zu haben; diese Embryonen wurden frisch dem Mutterthiere entnommen und ihr Mageninhalt wurde folgendermassen untersucht.

Der Magen wurde am Pylorus und der Cardia abgebunden und, nachdem die anhaftende Milz und das Pankreas sorgfältig entfernt wurden, herausgeschnitten, mit Filtrirpapier abgewischt und solange mit destillirtem Wasser extrahirt, bis eine Probe des Extractes auf Lackmus nicht mehr reagirte. Dann wurde die Säure titrirt mit einer Kalilauge die nach Zehntel normaler Schwefelsäurelösung gestellt wurde und zwar so, dass jede 10 CCm. Schwefelsäure, 20 CCm. Kalilauge zur Neutralisation brauchten. Die Schwefelsäure enthielt in jedem CCm 0·009808 SH_2O_4 oder 0·008008 SO_3, und die Kalilauge enthielt somit 0·0056 KHO.

Nach dieser Procedur war es nun sehr leicht den Säuregehalt, wenn überhaupt ein solcher vorhanden wäre, im wässerigen Extracte zu bestimmen. Wir müssen hierbei nicht ausser Acht lassen, dass eine Bestimmung in der Weise vorgenommen, gewiss manche Fehlerquellen besitzt, durch welche man absolut genaue Zahlen zu bekommen verhindert ist. Einerseits enthält die Magenwand selbst, trotzdem dass das Thier verblutet war, eine gewisse Quantität alkalisch reagirender Säfte, die mitextrahirt wurden und welche einen Theil der im Magen enthaltenen Säure neutralisirten. Ferner ist der Voluminhalt des Magens bei verschiedenen Thieren ein verschiedener, unter anderen bedingt durch eine etwaige verschluckte Amniosflüssigkeit, weshalb man die Zahlen nicht als solche betrachten kann, welche einem bestimmten Entwickelungsstadium oder einer bestimmten Körperlänge des Embryo entsprechen, sondern sie sind nur relativ für die einzelnen Versuche beachtenswerth. Sie können aber insoferne in Betracht gezogen werden, als dass sie uns annähernd die Quantität der Säure in verschiedenen Entwicklungsstadien bei einer und derselben Thierart geben. Dadurch gewinnen

wir Anhaltspunkte, um über die Zu- oder Abnahme der Säure Aufklärung verschaffen zu können.

Tabelle A.

Nr. des Versuches	Länge der Embryonen	Verbrauchte Kalilauge in CCm.	Ein entsprechender Säuregehalt als Salzsäure berechnet
I	6·0	0·0	0·0
II	7·5	0·5	0·001823
	7·5	0·5	0·001823
	7·5	0·5	0·001823
III	9·5	0·85	0·0030901
	9·5	0·9	0·0032724
IV	9·5	0·95	0·0034637
	9·5	1·0	0·003646
	9·5	1·05	0·0038283
	9·5	1·05	0·0038283
V	10·0	0·95	0·0034637
	10·0	1·00	0·003646
VI	10·5	1·0	0·003646
	10·5	1·05	0·0038283
VII	11·0	0·0	0·0
VIII	11·0	1·2	0·0043752
	11·0	1·3	0·0047398
IX	12·0	2·6	0·0094796
	12·0	2·7	0·0098442
	12·0	2·8	0·0102088
	12·0	2·9	0·010948

Ueberblickt man die Tabelle A, so ist daraus zu entnehmen, dass die Säure bereits im Embryonalleben gebildet wird, wenn auch die Quantität derselben verhältnissmässig gering ist. Embryonen von einer Länge von circa 6 Cm. zeigten keine Spur von Säure, obgleich man bei Embryonen von Kaninchen aus diesem Stadium bereits die einzelnen Organe so weit ausgebildet fand, dass man dieselben makroskopisch erkennen konnte. Ferner war jenes erweiterte Stück des Darmes, welches zum Magen transformirt wird, so gestellt, dass man die kleine und grosse Curvatur des Magens deutlich erkennen konnte. Dabei war der Magen derart gelagert, dass man den Längsdurchmesser desselben be-

deutend unter einem ziemlich grossen Winkel von der Längsaxe des Embryo von links nach rechts geneigt fand, obgleich der Magen nicht vollständig quer lag. Der Dünndarm war schon in Schlingen gelegt. Der Embryo im Ganzen entspricht nach seinem Entwickelungsgrade ungefähr dem letzten Drittel der Entwickelungszeit, welche für die vollständige Ausbildung eines Kaninchenembryo nöthig ist. Bei einem derartigen Embryo zeigte sich die Menge der Säure gleich 0, indem die zum Magen zugesetzte blaue Lackmustinctur nicht eine Spur von Entfärbung zeigte; wir konnten auch constatiren, dass die Reaction vollkommen neutral war. Bei todtgeborenen Kindern fand Dr. Zweifel, dass der wässerige Magenextract neutral oder schwach alkalisch reagirte. Das konnte als Anhaltspunkt dienen, dass man auch bei Neugeborenen nicht selten eine neutrale Reaction findet. Wir werden aber bald, nachdem wir diese Tabelle hinreichend besprochen haben werden, sehen, dass diese neutrale Reaction einen anderen Grund hat, weshalb ich bezweifle, dass normalerweise bei Neugeborenen eine neutrale Reaction stattfinden konnte. Der zweite Versuch ist an Embryonen durchgeführt, welche circa 7·5 Cm. lang waren. Es wurde die Säure an 3 Embryonen bestimmt, es zeigte sich in allen drei Fällen eine entschieden saure Reaction und es waren 0·5 CCm. Kalilauge nothwendig, um die Färbung der Endreaction zu erlangen, was einem Gehalte an Säure von etwa 0·0018 Cm. als Chlorwasserstoffsäure berechnet entspricht. Es ist in diesem Falle der Säuregehalt noch verhältnissmässig ein geringer, jedoch aber entschieden vorhanden um nachzuweisen, dass während der Zeit, welche den letzten acht Tagen von der Geburt entspricht, bereits eine Säure im Embryonalleben sich zu bilden beginnt.

Es ist damit noch nicht gesagt, dass etwa in diesem Stadium der Magensaft bereits auf Eiweisskörper, vielleicht speciell auf Casein verdauend wirkt, da wir diesbezüglich die Versuche nicht ausdehnen konnten. Allein Zweifel hat nachgewiesen, dass bei Neugeborenen und bei einem zu früh geborenen Kinde Pepsin vorhanden ist. Es lässt sich kaum bestimmen, zu welcher Zeit der Entwickelung zum ersten Male die Säure im Magen auftritt; es scheint sogar, dass verschiedene Individuen derselben Thierart in dieser Beziehung kaum übereinstimmen. So viel ist jedoch bestimmt, dass bei Kaninchen der Beginn der Säurebildung in die Zeit der letzten 7—8 Tage vor der Geburt fällt. Bei Rindsembryonen fand Prof. Morigia[1]) aus Rom, vom dritten Monate an fast immer saure Reaction im Laabmagen, während in den anderen Abtheilungen des Magens die Reaction neu-

[1]) Schmidt's Jahrbücher 1876, Bd. 8.

tral oder alkalisch war. Der III. Versuch wurde an Embryonen von 9·5 Cm. durchgeführt. Es wurde in diesem ein etwas höherer Säuregrad nachgewiesen, der aber nicht so hoch war, dass ein CCm. unserer Kalilauge hätte verbraucht werden können — immerhin zeigte sich der Säuregehalt als ein bedeutend grösserer, als wir ihn im Versuche II gefunden haben. Eine Zunahme lässt sich schon in diesem Stadium beobachten.

In der vierten senkrechten Colonne der Tabelle A ist der diesbezügliche Säuregehalt in Chlorwasserstoffsäure ausgedrückt, da wir voraussetzten, dass ähnlich wie Chlorwasserstoffsäure im Magen der erwachsenen Thiere und Menschen vorwiegend ist dieselbe auch im Embryonalleben zu finden wäre und wie wir es nachzuweisen versuchen, wahrscheinlich die einzige Säure im Magen der Embryonen ist. Der IV. Versuch gibt uns einige Aufschlüsse bei neugeborenen Thieren. Es ist allgemein bekannt, dass die Säugethiere in den meisten Fällen, nachdem sie ihre Jungen geworfen haben, alsogleich mit Hülfe der Muttermilch ernähren. Bei Kaninchen ist das in der Regel der Fall. Ja man findet sogar nicht selten, dass das eine Kaninchen, welches geboren wurde, an den Warzen der Mutter saugt, während die anderen geboren werden.

Damit wir bei neugeborenen Thieren den Säuregrad ermitteln könnten, ohne dass derselbe durch Muttermilch und deren Gerinnung irgendwie alterirt wäre, wurden der Kaninchenmutter im Versuche IV sämmtliche Warzen unterbunden. Einige Warzen fielen bald darauf ab, andere hingen an den bezüglichen Stellen mit der Haut zusammen, jedoch wurden sie derart zugeschnürt, dass ein Milchausfluss vollkommen verhindert war. Die Thiere wurden geboren und bald darauf, etwa nach 3—4 Stunden, wurde der Mageninhalt untersucht; man fand bei der mikroskopischen Untersuchung, bei einem zu diesem Zwecke verwendeten Embryo, in dem Magen rundliche, bald grössere, bald kleinere kugelförmige Gebilde, die aber nicht im entferntesten den Milchkörperchen ähnlich waren, sondern jenen Gebilden glichen, welche man auch sonst beim Mageninhalte der Embryonen findet, die von dem frischgetödteten Thiere aus dem Uterus genommen werden. Der Säuregrad war ein wesentlich höherer als im Versuche II, dagegen aber näherstehend dem Säuregehalte, wie wir ihn im Versuche III ermittelten, von dem er nur eine Differenz von etwa 0·0004 zeigte. Was nun die Quantität betrifft, so ist sie im Versuche IV ähnlich wie wir selbe im Versuche III fanden, wiewohl die Kaninchen im letzteren Versuche entschieden jünger waren, als dies im Versuche IV der Fall war. Es kommt nicht selten vor, dass manche Kaninchen, die obgleich

sie früher geboren werden, doch um 1—2 Cm. länger sind, als andere, die vollkommen reif sind. So ist der Versuch IV zum Beispiel ein von einem neugeborenen Kaninchen und der Versuch V von einem Kaninchen, das einige Tage vor der Geburt aus dem Mutterleibe genommen wurde. Die Körperlänge des letzteren beträgt 10 Cm. und der Säuregehalt im Magen beträgt ca. 0·0035 Säure als Chlorwasserstoffsäure berechnet.

Der Versuch VI ist gleichfalls an Embryonen angestellt, welche aus der Uterushöhle genommen wurden. Die verbrauchte Kalilauge und dieser entsprechende Säuregehalt ist aus der Tabelle ersichtlich. Der Versuch VII wurde an Embryonen ausgeführt von 11 Cm. Länge, welche vom Mutterthiere keine Nahrung bekamen, und aus dem Neste geworfen wurden, so dass man dieselben todt vorfand. Der Säuregehalt war gleich 0. Diese Erscheinung, sowie die oben von Dr. Zweifel angegebenen Thatsachen, dass auch bei todtgeborenen Kindern der Magenextract neutral oder gar alkalisch reagirt, veranlassen uns zu der Annahme, dass der Embryo einen Theil seines Magensäuregehaltes oder mitunter auch den ganzen Säurevorrath verlieren kann. Die später anzuführenden Versuche werden uns für diese Frage die Erklärungen geben. Den höchsten Säuregehalt erzielten wir im Versuche VIII, wo die Embryonen etwa 1—2 Tage vor der Geburt aus dem Mutterleibe genommen wurden. Sie verbrauchten 1·25 CCm. Kalilauge im Durchschnitte und der entsprechende Säuregehalt ist ungefähr 0·0045 Grm. Chlorwasserstoffsäure.

Man ersieht aus diesen angeführten Versuchen beim Hinweglassen des Versuches IV, dass der Säuregehalt im Magen, allmälig in dem letzten vierten Abschnitte des Embryonallebens zunimmt, und zwar, wie aus unseren Versuchen hervorgeht, bewegt sich der Säuregehalt zwischen 0·0015 Grm. bis nahe 0·005 Grm. Die Differenzen zwischen einzelnen Versuchen sind zu wenig constant; ebenso können wir die Zahlen nicht als absolut genau für alle Fälle betrachten, um auch nur im entferntesten daran zu denken, eine allgemeine Ziffer angeben zu wollen, die uns eine, dem Alter entsprechende Zunahme angeben könnte. Doch so viel ist sicher, dass bei neugeborenen Thieren der Säuregrad des Mageninhaltes ein höherer ist, als während seiner Entwicklung; ferner ist auch ersichtlich, dass die Säure während des Embryonallebens gebildet zu werden beginnt. Erhält aber das Thier eine Nahrung, welche gewöhnlich die Muttermilch ist, so bekommen wir ein rapides Ansteigen des Säuregehaltes, so dass man in dem Mageninhalte einen doppelten, ja sogar einen dreifachen Säuregehalt vorfindet, wenn man dieselbe in ähnlicher Weise zu bestimmen sucht, wie wir es eben angegeben haben.

Der Versuch IX der Tabelle A enthält vier Säure-Bestimmungen von neugeborenen Thieren, die Muttermilch bekamen und ungefähr nach zwei Stunden der Untersuchung unterzogen wurden. Es scheint in diesem Falle durch die Gerinnung der Milch die Säure vermehrt worden zu sein, da zu der ursprünglich vorhandenen Menge der Säure im Magen noch eine bedeutende Menge von Milchsäure hinzukam, oder indem etwa die dem Thiere beigebrachte Nahrung einen erhöhten Reitz auf die Magenwand ausübte, durch welche reflectorisch eine Secretion der Säure hervorgerufen wurde.

Die Beobachtungen von Dr. Kretschy[1]) über die Dauer der Verdauung bei einer mit einer Magenfistel behafteten Frau lehren uns, dass nach Vollendung der Verdauung der Mageninhalt neutral reagirt und dann nach zu sich genommener Nahrung sauer wird.

Da ich im Versuche VII bei gestorbenen Thieren, die keine Nahrung bekommen haben, keine Spur von Säure fand, so stellte ich manche Versuche an, um zu ermitteln, wie sich die Säure bei Thieren, die am Leben geblieben sind und keine Nahrung bekommen haben, verhält. Zu dem Zwecke habe ich sieben Kaninchenembryonen von den Versuchen III, V, VI und VIII am Leben gelassen, in Baumwolle eingewickelt und in eine entsprechend wärmere Zimmer-Temperatur gelegt. Nach einer bestimmten Zeit nahm ich das Thier heraus und nachdem dasselbe getödtet wurde, untersuchte ich den Mageninhalt sammt dem Magenextract nach dem oben angegebenen Verfahren.

Alle diese Versuche sind in der Tabelle B zusammengestellt.

Tabelle B.

Nummer des Versuches in Tabelle A	Nr.	Länge der Embryonen	Säuregrad gleich nach der Geburt in CCm. unserer Kalilauge	18 Stund. nach der Geburt	24 Stund. nach der Geburt	30 Stund. nach der Geburt	48 Stund. nach der Geburt	nach dem Tode
III	1	9·5	0·85—0·9	.	.	0·0	.	.
V	2	10·0	0·9—1·05	.	.	.	0·0	.
VI	3	10·5	1·0—1·05	0·5	.	.		.
	4	10·5	1·0—1·05	.	0·2	.	.	.
VII	5	11·0	.	.	.	.	.	0·0
VIII	6	11·0	1·2—1·3	0·6	.	.	.	.
	7	11·0	1·2—1·3	.	0·3	.	.	.
	8	11·0	1·2—1·3	.	.	.	0·0	.

[1]) Kretschy. Unters. u. Beob. ü. ein. Magenfistelkranken Deusch. Arch. 1876

Aus dieser Tabelle sehen wir, dass die Säure mit der Zeit, falls das Thier keine Nahrung bekommt, allmälig abnimmt und endlich vollkommen verschwindet.

Im Versuche VII wurde ein Kaninchen am Leben gelassen und, nachdem es noch nach 30 Stunden lebendig war, so wurde der Mageninhalt sammt dem Magenextract untersucht und neutrale Reaction gefunden. Im Versuche V wurde ein Kaninchen 48 Stunden nach der Geburt untersucht und der Säuregehalt auch in diesem Falle war gleich 0. Im Versuche VI wurden zwei Kaninchen zur Säurebestimmung verwendet; eines 24 Stunden nach der Geburt, das andere nach 30 Stunden. In dem ersten Falle zeigte sich der Säuregehalt gleich 0·5 CCm. unserer Kalilauge, also nur die Hälfte der gleich nach der Geburt bei anderen Embryonen vorhandenen Säure; in dem zweiten war der Säuregrad gleich 0·2 CCm. unserer Kalilauge. Im Versuche VII waren die Embryonen einige Stunden nach dem Werfen todt gefunden und der Säuregehalt war gleich 0. Im Versuche VIII war der Säuregrad nach 18, 24 und 40 Stunden bestimmt. Im ersten Falle war der Säuregrad gleich 0·5 CCm. unserer Kalilauge; im zweiten gleich 0·3 CCm. und im dritten war keine Säure mehr zu finden.

In der vierten senkrechten Colonne der Tabelle B ist der Säuregrad angegeben, wie er bei den übrigen Embryonen gleich nach der Geburt ermittelt wurde.

Um das Verschwinden der Säure zu erklären, muss man annehmen, dass die Säure entweder resorbirt wird, oder dass sie zur Verdauung der etwa im Magen vorhandenen Eiweisskörper von verschluckter Amniosflüssigkeit verbraucht wird. Jedenfalls aber hört zu einer gewissen Zeit die Säurebildung vollkommen auf, was daraus zu entnehmen ist, dass der wässerige Magenextract neutral zu reagiren beginnt.

Prof. Schenk[1]) hat experimentell nachgewiesen, dass der Chlorgehalt im Blute abnimmt, wenn das Thier chlorfreie Nahrung bekommt. Dabei zeigte es sich auch, dass der Chlorgehalt ein wechselnder ist. Die Zu- und Abnahme des Chlors im Blute suchte er dadurch zu erklären, dass der Chlor im Organismus wahrscheinlich eine Wanderung durchmacht aus dem Blute in die anderen Säfte, beispielsweise in den Magensaft zur Bildung der Salzsäure.

Es scheint daher in unserem Falle die Chlorwasserstoffsäure aus dem Magensafte geschwunden zu sein und man könnte dem entsprechend eine Zunahme an Chlor im Blute erwarten. Die Säure im

[1]) Anatomisch physiologische Untersuchungen S. 19. Wien 1872. Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus.

Magen wurde aber nicht mehr gebildet, indem das Chlor möglicher Weise in dem Blute festgehalten wurde, ohne an die übrigen Säfte abzugehen.

In Folge dessen kann es auch geschehen, dass, wenn die Säure nicht mehr gebildet wird, und die vorhandene Menge der Säure irgend wie verbraucht ist, der Magenextract schwach alkalisch zu reagiren beginnt, wie es in einem Falle von Dr. Zweifel war, da in solchen Fällen die Reaction durch die extrahirten alkalischen Säfte verursacht wird.

Wir kommen jetzt zu der Frage, ob die Säure im Magen der Embryonen Milch oder Salzsäure ist.

Brücke[1]), Kühne[2]) und die meisten Physiologen nehmen an, dass die normal vorkommende Magensäure die Chlorwasserstoffsäure ist, und dass die Milchsäure nur dann gefunden wird, wenn das Thier Kohlenhydrate genossen hatte.

Andere Physiologen an deren Spitze Claude-Bernard[3]), nehmen an, dass die normal vorkommende Säure die Milchsäure ist. In der letzteren Zeit hat Laborde[4]) Versuche an Hunden angestellt und ist zu dem Resultate gekommen, dass es die Milchsäure ist, die als normal vorkommende Säure im Magen zu betrachten wäre. Da er aber nicht angibt, was für ein Futter der Hund bekommen hat, so sind seine Resultate obgleich beachtenswerth, doch nicht als endgiltig zu betrachten, besonders da es schon festgestellt war, dass die Milchsäure im Magen vorkommt, wenn das Thier Kohlenhydrate genossen hat. Dagegen hat Rabuteau[5]) versucht, direct die Milchsäure und die Salzsäure als milchsauren Kalk respective chlorsaures Chinin darzustellen und kam zu dem Resultate, dass die normale Magensäure die Salzsäure nicht aber die Milchsäure ist.

Wir wollten zuerst die Analyse nach Bidder und Schmidt[6]) durchführen, da es aber unmöglich war, den Magensaft zu isoliren und da der Magen der Embryonen ausser dem Magensaft noch eine verschieden grosse Menge von Amniosflüssigkeit enthält, die die Resultate so alteriren kann, dass sie gar nicht zu gebrauchen sind, so habe

---

[1]) Vorlesungen über Physiologie von E. Brücke I. Bd. S. 296.

[2]) Lehrbuch der physiologischen Chemie Kühne I. Bd. S, 32.

[3]) Leçons de Physiologie expérimentale Claude-Bernard T. 3 Leçons 15 P. 378.

[4]) Gaz. méd. d. Paris 1874. N. 32 et 33 Nouvelles recherches sur le suc gastrique.

[5]) Comptes rendus 1875. N. 1. P. 61.

[6]) Bidder und Schmidt. Verdauungssäfte und Stoffwechsel Mitau 1852.

ich deswegen die von Rabuteau[1]) angegebenen Methoden, zur Darstellung der Salzsaure als salzsaures Chinin und der Milchsäure als milchsauren Kalk, ausgeführt.

Nachdem der Magen mehrerer Embryonen, die einer Tracht angehörten, extrahirt worden, habe ich frisch gefälltes, gut ausgewaschenes und getrocknetes Chinin zugesetzt, und sechs Stunden stehen gelassen; hierauf wurde die Masse bis zum Kochen erhitzt, um die Eiweisskörper zu coaguliren und abfiltrirt, das Filtrat bis zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit Amylalkohol behandelt, filtrirt, der Alkohol bei 100° verjagt, der Rückstand mit Chloroform behandelt, filtrirt, und auf Chlor untersucht. Das salpetersaure Silber gab einen weissen Niederschlag, der sich in Ammoniak löste.

Um den milchsauren Kalk darzustellen verfuhr ich nach Rabuteau's Angaben folgendermassen: der Mageninhalt von mehreren Embryonen wurde mit Aetznatron bis zur Neutralisation versetzt, abfiltrirt und bis zur Trockne eingedampft; der Rückstand mit absolutem Alkohol behandelt, dann der Alkohol abgedampft, der Rückstand in etwas destillirtem Wasser gelöst, mit Schwefelsäure versetzt und mit Aether mehrmals umgeschüttelt. Der abgegossene Aether wurde mit Kalkwasser versetzt, nach 24 Stunden filtrirt, dann in das Filtrat ein Strom von Kohlensäure eingeleitet, abermals filtrirt und der Aether eingedampft. Es war keine Spur von Krystallisation vorhanden.

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, dass die Säure im Magen der Embryonen ungefähr im letzten Drittel der Entwicklungszeit gebildet wird; von dieser Zeit angefangen ist die Zunahme der Säure nachweisbar. Die Säure ist ihrer Natur nach höchst wahrscheinlich Chlorwasserstoffsäure, da wir eine solche nach der Methode von Rabuteau nachgewiesen haben, während wir die Milchsäure durch die Darstellung nicht gewinnen konnten. Die quantitative Bestimmung der steten Bestandtheile des Magensaftes um den Chlorgehalt desselben in der Weise nachzuweisen, wie die Versuche von Bidder und Schmidt angestellt wurden, durch welche sie zu dem Schlusse gelangten, dass die Säure des Magens eine Chlorwasserstoffsäure ist, waren wir nicht im Stande auszuführen, und zwar aus den in dieser Abhandlung angeführten Gründen, welche die quantitativen Bestimmungen des Magensaftes und dessen Salze erschweren, ja sogar unmöglich machen.

[1]) l. c.

C. Universitäts- und Buchdruckerei (M. Salzer)

Im Verlage

von **Wilhelm Braumüller**, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien

sind erschienen:

Biesiadecki, Dr. Alfred, Professor an der k. k. Universität in Krakau. **Untersuchungen aus dem pathologisch-anatomischen Institute in Krakau.** Mit 11 Holzschnitten. gr. 8. 1872. 2 *fl.* — 4 *M.*

Heschl, Dr. R., Professor an der k. k. Universität in Wien. **Compendium der allgemeinen und speciellen pathologischen Anatomie.** Mit 29 Holzschnitten. gr. 8. 1855. 3 *fl.* 50 *kr.* — 7 *M.*

— — **Sectionstechnik.** Anleitung zur zweckmässigen Ausführung pathologischer Sectionen und zur Abfassung der Befundscheine für Studirende und praktische Aerzte, besonders Gerichtsärzte. gr. 8. 1859. 90 *kr.* — 1 *M.* 80 *Pf.*

Jahresbericht über die Fortschritte der Thierchemie, herausgegeben von Dr. Richard Maly, o. Professor der angewandten medicinischen Chemie an der Universität Innsbruck. I. Band, für das Jahr 1871. gr. 8. 1873. 3 *fl.* — 6 *M.*

— — II. Band, für das Jahr 1872. Bearbeitet und redigirt vom Herausgeber unter Mitwirkung von Dr. C. L. Rovida in Mailand, Dr. Olof Hammarsten in Upsala, Dr. Julius Dreschfeld in Manchester und Dr. E. Salkowsky in Berlin. Mit einer xylographirten Tafel. gr. 8. 1874. 4 *fl.* — 8 *M.*

Karsten, Dr. H., Professor der Botanik an der k. k. Universität in Wien. **Chemismus der Pflanzenzelle.** Eine morphologisch-chemische Untersuchung der Hefe. Mit Berücksichtigung der Natur, des Ursprunges und der Verbreitung der Contagien. Mit 9 Holzschnitten. gr. 8. 1869. 1 *fl.* — 2 *M.*

Mayrhofer, Dr. C., Professor in Wien. **Ueber die gelben Körper** und die Ueberwanderung des Eies. 8. 1876. 60 *kr.* — 1 *M.* 20 *Pf.*

Rokitansky, Dr. Carl Freiherr von, k. k. Hofrath und o. ö. Professor an der Universität in Wien. **Lehrbuch der pathologischen Anatomie.** Dritte umgearbeitete Auflage. 3 Bände. gr. 8. 1855—61. 21 *fl.* — 42 *M.*

I. Band: Allgemeine pathologische Anatomie und Anomalien des Blutes, Mit 130 Holzschnitten. 1855. (Vergriffen.) 6 *fl.* — 12 *M.*

II. „ Specielle pathologische Anatomie. 1. Theil, mit 46 Holzschnitten. 1856. 7 *fl.* — 14 *M.*

III. „ Specielle pathologische Anatomie. 2. Theil, mit 50 Holzschnitten. 1861. 8 *fl.* — 16 *M.*

— — **Die Defecte der Scheidewände des Herzens.** Pathologisch-anatomische Abhandlung. Mit 50 chromoxylographirten Abbildungen. gr. 4. 1875. cart. 18 *fl.* — 36 *M.*

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

Hr. Wolgeb. Hr. Prof. Schmarda
als Zeichen meiner Hochachtung und Ge
Sch

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK

PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. HEFT.

MIT 4 TAFELN.

WIEN 1878.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien
sind erschienen:

Von demselben Verfasser:

Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Mit 81 Holzschnitten und einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1874.

5 *fl.* — 10 *M.*

Seinem Meister Brücke gewidmet, bietet der Verfasser, dessen embryologische Arbeiten bereits allerseits gewürdigt worden, ein in der Literatur bisher noch ganz fehlendes Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte im engeren Sinne, nämlich der Embryologie. Es lehrt die Formveränderungen, welche der Organismus von seinem ersten Entstehen bis zur Beendigung der embryonalen Periode durchmacht, an Beispielen, die durch wirklich meisterhaft ausgeführte Holzschnitte reich illustrirt sind, und die Erfahrungen der Fachmänner bis auf die neueste Zeit vorführen. Ein ausserordentlich reiches Literaturverzeichniss ermöglicht Jedem, die angeregten Studien weiter zu verfolgen. Die Ausstattung des Werkes ist eine nach jeder Richtung hin glänzende.

— — **Anatomisch-physiologische Untersuchungen.** Mit einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1872. 1 *fl.* — 2 *M.*

Inhalt: Die Bauchspeicheldrüse des Embryo. — Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus. — Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne. — Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches. — Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe.

— — **Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien.** I. Heft. Mit 8 Tafeln. gr. 8. 1877.

2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Ueber die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles. Von Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien. (Mit 2 Tafeln.) — Ueber die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. Von Dr. Josef Radwaner. (Mit 2 Tafeln.) — Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen. Von Prof. S. L. Schenk. — Das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. Von Dr. Haidar Kiamil aus Constantinopel. (Mit 1 Tafel.) — Bemerkungen über den Keimfleck. Von Prof. S. L. Schenk. — Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges. Von Dr. Otto Bergmeister, Privatdocent für Augenheilkunde in Wien. (Mit 2 Tafeln.) — Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube. Von Dr. Motta Maia aus Rio de Janeiro. (Mit 1 Tafel.) — Einiges über die Säure im Magen der Embryonen. Von M. van Puteren aus St. Petersburg.

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. HEFT.

MIT 4 TAFELN.

WIEN 1878.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Inhalt.

Pag.

IX. **Das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres.** Von Prof. Schenk 107

X. **Ueber die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis.** Von Dr. J. Heiberg aus Christiania. (Hierzu Tafel IX.) . . . 119

XI. **Das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen.** Von Dr Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien 131

XII. **Die Decke der Hinter- und Nachhirnblase.** Von Dr. James Shaw aus Belfast 137

XIII. **Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen.** Von Dr. Wilhelm Roth in Wien. (Hierzu Tafel X und XI) 145

XIV. **Die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen.** Von Dr. L. S. Oppenheimer aus Louisville Ky. in Amerika 163

XV. **Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters.** Von Prof. Dr. Josef Gruber in Wien. (Hierzu Tafel XII) . 167

IX.

Das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres.

Von **Prof. Schenk.**

Wenn es überhaupt noch zulässig sein kann, dass Manches über die ersten Vorgänge in der Entwickelung der Säugethiereier publicirt zu werden verdient, so muss ich es lediglich der Untersuchungsmethode verdanken, welche ich anzuwenden versuchte um über die frühesten Entwickelungsvorgänge am Kaninchen- und Meerschweinchen-Ei die uns bisher vorliegenden Mittheilungen, wenn auch nur zum kleinsten Theile, ergänzen zu können. Die anerkannten und bedeutungsvollen Lehren, welche wir durch von Baer, Bischoff, Reichert, Waldeyer-Koelliker, Hensen, Lieberkühn, Van Benneden, Schaefer etc. übernommen haben, sind durch mühevolle Untersuchungen am frischen unbefruchteten oder befruchteten Kaninchenei gewonnen. Es musste bei letzteren die Befruchtung in natürlicher Weise vorausgehen, und nachdem dieselbe sich als eine erfolgreiche erwiesen hat, wurden die Eichen nach der von den bezüglichen Autoren angegebenen Methode aufgesucht und die Reihenfolge der Bilder neben einander geordnet, um auf diese Weise zusammenhängend die Entwickelungsweise des Säugethiereichens zu schildern. Die eminenten Arbeiten konnten noch durch eine Reihe von Untersuchungen über das Entwickelungsleben anderer Thiere insoferne unterstützt werden, als man durch die Kenntniss des Letzteren unterrichtet, nach so manchen Entwickelungsvorgängen zu suchen wusste, die offenbar nach der Voraussetzung der Forscher als bei sämmtlichen Thieren vorkommende betrachtet werden konnten. Somit hatte man Anhaltspunkte, noch manche nicht so leicht der Beobachtung zugängliche Stadien bei Säugethieren zu erforschen.

Durch diesen Weg der Untersuchung lernte man im Allgemeinen soviel über die Entwickelungsgeschichte der Säugethiere kennen, dass man gegenwärtig sagen kann, die Entwickelungsweise der verhältnissmässig wegen der Beschaffung des Untersuchungsmaterials schwierig zugänglichen Objecte, ist mindestens so genau, ja sogar vielleicht in manchen Fällen besser gekannt wie bei vielen anderen Thieren, deren Entwickelungsgeschichte erforscht wurde. Doch trifft man hier ähnlich wie in anderen Zweigen in der Naturwissenschaft, dass neben vielen ungelösten Fragen, auch über dieselben Vorgänge, welche von verschiedenen Beobachtern gesehen wurden, verschieden berichtet ist. Sowohl nach der einen als nach der andern Richtung kleine Beiträge zu liefern, ist eine der wesentlichen Aufgaben dieses Aufsatzes, durch welche man vielleicht möglicherweise einen Aufschluss über manche ungelöste Punkte erlangen kann. — Als Beobachtungsobject wählte ich mir das Ei des Kaninchens und des Meerschweinchens, ein Object, welches in den Laboratorien so ziemlich zugänglich ist und an denen die bisherigen Untersuchungen zumeist durchgeführt wurden. — Die Methode der Untersuchung war bei mir insoferne eine verschiedene von den bisher gebrauchten, als ich Eichen, welche frisch aus den Graaf'schen Follikeln genommen wurden künstlich befruchtete, und zwar mit einem Erfolge der befriedigend wirkte, indem man dabei die ersten Stadien der Entwickelung mit Leichtigkeit zu beobachten im Stande war. Bevor ich zur näheren Beschreibung komme, wie ich die Versuche durchgeführt habe, kann ich nicht umgehen Einzelnes vorauszuschicken, welches bei der Verwerthung meiner Resultate nicht ausser Acht zu lassen ist, da man sich bewusst sein muss, dass die Resultate, welche man bei einer künstlichen Befruchtung erzielt, vielleicht nicht vollständig mit jenen übereinstimmen, die man erhält, wenn man die Eier in ihrem Gange während der Entwickelung in Folge vorausgegangener natürlicher Befruchtung, zur Untersuchung benützt. —

Man kann diese Vermuthung dadurch stützen, wenn man die Erfolge vor Augen hält, die man bei einer künstlichen Befruchtung der Eichen von manchen wirbellosen Thieren erlangt, welche man unter den Augen in ihrer Entwickelung fortschreiten sieht. — So kann man beispielsweise den Entwickelungsprocess bei den Eiern von Echiniden oder Würmern etc. in vielen Fällen kaum weiter in der Entwickelung verfolgen, als bis zur Bildung der Darmeinstülpung, obgleich man nach jeder möglichen Richtung die Sorgfalt beobachtete, dass die Eier sowohl als das Sperma frisch aus dem Thiere genommen wurden und auch besonders darauf Rücksicht genommen wurde, dass die Eichen reif waren. — Das Letztere konnte allerdings

nur insoferne berücksichtiget werden, als die gegenwärtigen Kenntnisse in der Entwickelungsgeschichte eine solche Beurtheilung zulassen. — Es wurde auf die Ausbildung der einzelnen Theile am Eichen Rücksicht genommen, man beachtete die Grösse desselben und auf was in hervorragender Weise die Aufmerksamkeit zu richten war, das ist, dass die Eier im Eierstocke nur locker aneinander haften, damit dieselben ins Seewasser gebracht sich leicht von einander trennten, um so isolirt im Wasser schwimmen zu können. Bei Beachtung dieser Momente kann man es bei allen Befruchtungsversuchen, auch wenn man die relativ besten Conservirungsflüssigkeiten benützt, den Entwickelungsgang nur bis zu einem gewissen beziehungsweise nur frühen Stadium verfolgen. Ferner ist es uns bekannt, dass es geradezu die ersten Stadien in der Entwickelung sind, welche an unbefruchteten reifen Eiern in ähnlicher Weise beobachtet werden, wie an den befruchteten. Oellacher bezeichnete diese mit dem Namen der parthenogenetischen Vorgänge. Diese Art der Parthenogenese wurde bei Wirbelthieren beobachtet an den Eiern der Säugethiere von Hensen, ferner von Oellacher am unbefruchteten Hühnerei, von Motta Maia an den Eiern einer Turteltaube. Bischoff und Leukart beobachteten Furchungserscheinungen an Froscheiern ohne dass eine Befruchtung derselben stattgefunden. In ähnlicher Weise dürften die Beobachtungen in dieser Richtung sich häufen, welche bei anderen Thieren gemacht wurden. In allen Fällen kann man sich überzeugen, dass die parthenogenetischen Vorgänge sich bedeutend von denen unterscheiden, welche wir normaler Weise an ausgebildeten und natürlich befruchteten Eiern zu sehen bekommen, und die von Oellacher und Motta Maia in den bezüglichen Arbeiten besonders hervorgehoben wurden. — Greef konnte nahezu vollkommen ähnliche Vorgänge an den Eiern der Echiniden, die nicht befruchtet waren, beobachten, wie an jenen, die er künstlich befruchtete. Nur das langsame Auftreten der einzelnen Entwickelungsvorgänge in ihrer Reihenfolge bildete den einzig auffälligen Unterschied.

Aus allen diesen Mittheilungen über Bildungsvorgänge an verschiedenen Eiern geht so viel hervor, dass man bei allen Versuchen, wo eine künstliche Befruchtung durchgeführt wird, wissen muss, wie viel man auf Kosten der Befruchtung und wie viel auf Kosten der Parthenogenese von den einzelnen Beobachtungen der Veränderungen in der Entwickelung zu zählen hat. Bei den Säugethieren, das will ich a priori hier vorausschicken, reichen die parthenogenetischen Vorgänge nicht weiter als etwa höchstens bis zum Austritte des Keimbläschens und Keimfleckes, da die bisher vorliegenden Beobachtungen von Hensen und Van Beneden darin übereinstimmen, dass sie Eier von Säuge-

thieren innerhalb der Graaf'schen Follikel mit dem ausgetretenen Richtungskörperchen auf der Oberfläche des Dotters beobachteten. Ueberdies liegen keine von irgend welcher Seite angegebenen Mittheilungen vor, nach denen anzunehmen wäre, dass der Entwickelungsprocess weiter als bis zum Auftreten des Richtungskörperchens aus dem Dotter komme. Bei meinen Beobachtungen kam ich bisher gleichfalls zu dem Resultate, dass der Entwickelungsprocess bei unbefruchteten Säugethiereiern überhaupt nicht weiter reicht, als bis zum Schwinden des Keimbläschens. Die Angabe Bischoff's, dass man im Graaf'schen Follikel nie ein Eichen ohne Keimfleck und Keimbläschen fände, scheint durch die angeführten Beobachtungen hinreichend widerlegt.

Demnach fände man kaum Anhaltspunkte, die uns als Massstab dienen können, um doch wenigstens annähernd aussagen zu können, wie viel bei unseren künstlichen Befruchtungen auf Rechnung der im Eichen selbst vorhandenen Momente zur Veränderung kommt und was wir als Folge des Befruchtungsactes anzusehen haben.

Die Methode der Untersuchung, welche noch immer manche Veränderungen während der Untersuchungen erleidet, beruht darauf, dass man das frische und reife Eichen mit dem frischen Sperma der bezüglichen Thierspecies in Contact bringe. Hiebei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass man bei dem Versuche sämmtliche Bedingungen zu erfüllen suchen muss, welche den natürlichen Vorgängen am nächsten stehen oder ihnen vollständig gleichen. Der Versuch lässt sich in dieser Beziehung nur theilweise vollkommen durchführen und demzufolge sind auch wahrscheinlich die Resultate nicht nach jeder Richtung so weit ausgedehnt, als es erwünscht wäre. Man kann für die ersten Stunden den erforderlichen Bedingungen entsprechen, jedoch ist es unmöglich in den späteren Entwickelungsphasen beim Kaninchen und Meerschweinchen ihre Entwickelung ausserhalb des Mutterleibes fördern zu können. Es kann daher die Methode nur als ein Hilfsmittel betrachtet werden, welches die ersten Stadien in der Entwickelung erforschen hilft.

Um allen Bedingungen nach der bestmöglichen Weise nachzukommen, suchte ich vor Allem Eichen aus solchen Follikeln zu nehmen, welche man als die grössten bezeichnen konnte und deren Wandungen womöglich äusserst dünn waren. Die Eichen aus derartigen Follikeln werden im Allgemeinen nur dann als reife bezeichnet, wenn die an ihnen haftenden Epithelzellen, welche sie aus dem Follikel mitbekommen, in radiärer Richtung als spindelförmige Elemente angeordnet sind. Bischoff bezeichnet dieses Verhalten der das Eichen umgebenden spindelförmigen Zellen als das einzige charakteristische Zeichen für die Reife des Eies, das heisst für jene, die aus dem Follikel

austreten. Hensen bestreitet nicht ganz mit Unrecht dieses charakteristische Merkmal. Wir werden alsbald sehen, dass wir Gelegenheit haben werden, andere Merkmale, welche aus einem anderen Verhalten der an den frischen aus dem Follikel kommenden Eichen resultiren, zu constatiren. Genug daran, die Eichen aus den relativ grössten Follikeln wurden lege artis aus dem Follikel genommen und auf einen Objectträger, zwischen 30—40° C. erwärmt, gebracht. Sofort wurde der Objectträger auf einen Stricker'schen heizbaren Objecttisch, der entsprechend vorgewärmt ward, unter das Mikroskop gelegt, um das Ei so rasch als möglich zu besichtigen. Als Probeflüssigkeit benützte ich den Liquor folliculi sammt einem Tropfen flüssigen Schleimes aus den weiblichen Genitalien. Nicht selten erhielt ich ganz befriedigende Resultate bei Anwendung einer Hämoglobinlösung, was ich besonders bei den Eiern von Meerschweinchen in Anwendung brachte. Diese Procedur sammt der Beobachtung musste so rasch als möglich durchgeführt werden, damit das Ei seiner weiteren Bestimmung zugeführt werde. Wird aber hiezu eine längere Zeit verwendet, so geschieht es nicht selten, dass man mit dem Eichen kaum die Resultate erzielt, welche man sonst mit Sicherheit erwarten konnte. Bald scheint es eine Verdunstung von Feuchtigkeit zu sein, bald ist es ein etwaiges Trübwerden des Eichens, welche in bemerkbarer Weise auftreten und höchst wahrscheinlich den Misserfolg in der Entwickelung des Eichens bedingen kann. Ist das Ei bezüglich seiner anatomischen Bestandtheile näher untersucht worden, so bringt man es auf die Schleimhaut eines frischen aufgeschnittenen Uterus des bezüglichen Thieres, dessen Eichen untersucht werden, und lässt es darin bis man das Eichen abermals behufs mikroskopischer Untersuchung aus dem Uterus zu nehmen gedenkt. Hierauf wird ein frisch dem Samenstrange und den Samenblasen entnommenes Sperma, ohne es zu diluiren, dem Eichen auf der Uterusschleimhaut zugesetzt und in einen entsprechend vorgewärmten Brütapparat gelegt. Wenn man ein trächtiges Thier nimmt, welches dem Werfen nahe ist, so kann man mehrere Eichen aus den grösseren Follikeln bekommen und der Versuch kann mit mehreren Eiern angestellt werden, die der Reihe nach der Untersuchung unterzogen werden. Zu bemerken ist, dass Wasser, welches man in den Brütapparat oder in die Nähe des Uterus bringt, um die Schleimhaut des Uterus feucht zu erhalten, in den meisten Fällen dadurch schädlich wirkte, dass die Dämpfe desselben, welche sich auf das Eichen und Sperma niederschlagen, ein Trübwerden des Eies bedingen. Zugleich kann man Parallelversuche, ohne Sperma zum Ei hinzuzufügen, anstellen, um annähernd beurtheilen zu können, wie viel

von den Erscheinungen am Eichen als Folge der Einwirkung des Spermas anzusehen ist.

Bringt man ein Eichen unmittelbar, nachdem es aus dem Follikel genommen wurde, auf einen Objectträger und setzt zu demselben eine spermahaltige Flüssigkeit hinzu, so wird man in erster Linie zu beobachten haben, wie sich die Spermatozoën gegenüber dem Eichen verhalten. Bei einigen Befruchtungsversuchen, welche ich an den Eiern von verschiedenen Wirbellosen anstellte, war mir eine der auffälligsten Erscheinungen, dass eine Reihe von Spermatozoën in radiärer Richtung dem Eichen anhaften und dass diese in einen Zustand auffälliger Ruhe übergangen sind, während die Spermatozoën, welche in der umgebenden Flüssigkeit zu finden sind, sich längere Zeit lebhaft bewegten.

Bei den Befruchtungsversuchen am Säugethiereichen, wird man seine Aufmerksamkeit in erster Linie auf die das Eichen umgebende Zellen zu richten haben, welche aus dem Graaf'schen Follikel dem Ei anhaften. Es kann demnach in erster Linie kaum von einer Einwirkung des Samens direct auf das Ei die Rede sein, sondern man muss dessen Verhalten zu jenen Epithellagen zu kennen suchen, welche der Zona pellucida aufliegen. Wenn man auf dem Objectträger unter dem Mikroskope das Verhalten der Spermatozoën gegenüber einem mit Epithelien umgebenen Eichen näher beobachtet, so sieht man in der ganzen Bewegungsweise und ich möchte sagen in der Arbeit der Spermatozoën vorzugsweise das Bestreben zwischen die Epithelzellen einzudringen, um auf diese Weise dem Eichen näher zu kommen. Allein ihre Arbeitskraft scheint bis zu diesem ihrem Endziele nicht auszureichen, sie unterliegen auf ihrer vorgestreckten Bahn und bleiben ruhig und regungslos zwischen den Zellen liegen, so dass man sich vorstellen muss, dieselben bleiben zwischen den das Ei umgebenden Elementen respective in einer sie vereinigenden Bindemasse regungslos liegen. Sucht man durch irgendwelche mechanischen Einflüsse die umgebende Zellenmasse des Eichens fortzuschaffen, um etwa auf diesem Wege eine directe Berührung der geschlechtlich differenten Zeugungsstoffe zu bewirken, so geschieht es in der Regel, dass das Eichen eher einen Riss in der Zona pellucida erleidet, bevor man die Epithelmasse von ihrer Oberfläche wegbringt. Wenn dies aber irgendwie gelingen sollte, dann ist das Eichen vielleicht nur stellenweise baar der Epithelmassen. Man ersieht aus dem Angeführten, dass es eine nicht unbeträchtliche Schwierigkeit ist, die Epithelzellen von der Oberfläche des Eichens wegzuschaffen, ohne das Letztere irgendwie zu lädiren. Da wir gewöhnlich die Eichen in ihren ersten Entwickelungsstadien ohne oberflächlich anliegende Zellen zu Gesichte bekamen, so liegt es nahe anzu-

nehmen, dass es die Aufgabe der Spermatozoën ist im Vereine mit der secernirten Flüssigkeit auf der inneren Oberfläche des Uterus, dem Uterinschleime, das Eichen in der Weise vorzubereiten, dass es in der kürzesten Zeit ohne anhaftende Epithelien sich vorfindet. Man kann sich auch leicht davon überzeugen, wenn man Eichen aus den Follikeln des Ovariums herauspräparirt und dieselben auf die ausgeschnittene Uterinschleimhaut bringt, ein wenig Sperma hinzufügt, dass es längstens nach zwei bis fünf Stunden vollständig frei von anhaftenden Elementen ist. Dieses Resultat bekommt man nicht an allen aus den verschiedenen Follikeln entnommenen Eiern, selbst wenn man auch Rücksicht auf die Grösse der Follikel oder auf die Grösse der Eichen nimmt. Man kann nicht selten finden, dass grosse Eichen nach längerer Zeit nicht ihre anhaftenden Zellen unter den gegebenen Bedingungen verlieren können, während andererseits bei kleineren Eichen nach längstens einer Stunde das Umgekehrte der Fall ist. Ebensowenig kann man es mit Sicherheit von den Eiern sagen, welche aus den grössten Follikeln genommen wurden, ob sie auf die von uns angegebene Weise von den anliegenden Epithelzellen befreit werden können. — Im Allgemeinen kann ich sagen, dass es bisher unmöglich ist, etwa durch eine directe Beobachtung, von einem Eichen vorher aussagen zu können, ob dessen umgebende radiär spindelförmig angeordnete Elemente durch die Einwirkung der sich bewegenden Spermatozoën entfernt werden können, und wenn dies der Fall sein sollte, so bleibt die Angabe der Zeit erst eine unsichere, welche hiezu erforderlich sein wird.

Somit kann man mit Bestimmtheit soviel feststellen, dass manche Eichen aus dem Graaf'schen Follikel genommen und unter den Einfluss des Spermas auf die Uterinschleimhaut bei einer Temperatur von ungefähr 38° C. gebracht in erster Linie ihr anhaftendes Epithel verlieren, was lediglich durch die Wirkung der Spermatozoën im Vereine mit dem Uterinschleime bedingt ist. Man muss sich hiebei vorstellen, dass die Spermatozoën in die sogenannte Kittsubstanz zwischen die Epithelien eindringen, und auf diese Weise die letzteren von der Oberfläche des Eies entfernen. Diese Aufgabe können, soweit mich meine bisherigen Versuche belehren, die Spermatozoën allein nicht durchführen. Die Einwirkung des Uterinschleimes scheint sich hiebei hilfreich zu erweisen, und ich wäre nicht ungeneigt, mit Rücksicht auf das Resultat anzunehmen, dass durch den frischen Uterinschleim bei manchen Eichen die Zwischensubstanz der das Ei umgebenden Elemente gelockert oder vielleicht sogar mehr oder weniger verflüssigt wird, so dass dadurch eine den Spermatozoën auferlegte Arbeit erleichtert oder wenigstens vorbereitet wird.

An dieses Factum schliessen sich eine Reihe nicht uninteressanter Ergebnisse, die der Beachtung werth zu sein scheinen und hier nicht unerwähnt bleiben sollen. — Wir bemerkten früher, dass es nicht zu den leichten Aufgaben gehört, feststellen zu können, welche Eichen wir als reif, das ist zur Befruchtung hinreichend entwickelt und vorbereitet, auf der lebenden Uterinwand zu bezeichnen haben. Die diesbezüglichen Angaben von Bischoff haben allgemein Eingang in die Lehrbücher erhalten und konnten als die einzigen angesehen werden, welche uns über das Säugethierei bisher vorliegen. Es ist, wie ich eben erwähnte, diese Angabe von Hensen angezweifelt worden. — Ich suchte nun auf dem Wege der künstlichen Befruchtung bei Säugethiereiern festzustellen, ob dieselben als reif oder als zur Entwickelung noch nicht hinreichend vorbereitet angesehen werden können. Nach einer grösseren Reihe von Untersuchungen, welche ich anstellte, kann ich mich veranlasst sehen jene Eichen als reif zu betrachten, deren anhaftendes Epithel locker zusammenhängt, so dass die Einwirkung des Uterinschleimes auf der lebenden Uterinwand im Vereine mit den Spermatozoën dasselbe in einer kurzen Zeit (längstens ungefähr 2—5 Stunden) von der Oberfläche der Zona pellucida entfernt. Es scheint somit die Beschaffenheit der Kittsubstanz zwischen den einzelnen Zellen auch als ein Masstab für die Reife eines Säugethiereichens angesehen zu sein. Je inniger die Epithelien in der directen Umgebung des frischen Eichens im Follikel an einander haften, um so weiter entfernt steht das Eichen vom Zustande der Reife und um so längere Zeit wird in Anspruch genommen werden müssen um mit den gegebenen und vorhandenen Kräften, das Ei von seinem aus dem Follikel mitgebrachten Anhängseln zu befreien. Man kann bei manchen Würmern bei den Tunicaten, bei den Echiniden nicht selten erfahren, wo man künstliche Befruchtungen behufs der genaueren Untersuchung in den ersten Stadien der Entwickelung macht, dass die Eichen zu mancher Jahreszeit ziemlich fest an einander haften wie ich oben erwähnte, wenn man dieselben ins Seewasser ausserhalb des Organismus bringt. Dagegen findet man, dass dieselben alsogleich frei in der Flüssigkeit umherschwimmen, sich bei der Berührung mit Wasser sehr leicht von einander lockern, wenn man selbe zu einer anderen Jahreszeit aus dem Thiere nimmt, wo sie noch nicht ihre Reife erlangt haben. — Es scheint auch bei diesen Thieren in der Umgebung des unreifen Eichens eine Substanz zu sein, welche ihnen fester anhaftet und dieselben inniger unter einander verbindet. Ich will diese Beobachtung nur zur Ergänzung hier angeführt haben, ohne etwa die umgebende Masse der Eichen von manchen Wirbellosen mit den umgebenden Zellen identificiren zu wollen, welche die Eichen der Säugethiere aus dem Graaf'schen Follikel mitbekommen umgibt. Nur so viel

sei hieraus zu entnehmen, dass auch bei den wirbellosen Thieren, diesbezüglich nicht unähnliche Verhältnisse zu beobachten sind.

Mit dem Grade der Reife des Eichens hängt es auch zusammen, ob dasselbe eine längere oder kürzere Zeit benöthigt, um von seinen umgebenden Elementen befreit werden zu können. Demnach ist es auch leicht erklärlich, dass die Eichen, welche in kurzen Zwischenräumen in die Tubarhöhle gelangen, nicht gleich weit in der Entwickelung vorgerückt sind. Es scheint dies damit derart in Zusammenhang gebracht zu sein, als man annehmen kann, dass die Eichen nur innerhalb der Räume der weiblichen Genitalien im Contacte mit deren Secrete längere Zeit bleiben müssen, um durch das Sperma von ihren aufliegenden Gebilden befreit werden zu können. Hiezu ist aber jedesmal eine bestimmte Zeit erforderlich und werden die zuletzt in die weiblichen Genitalräume aus dem Ovarium gelangten Eichen diejenigen sein, welche mit dem Sperma aus bekannten Gründen am spätesten in Contact kommen und am längsten hiezu vorbereitet werden.

Wenn man seine Aufmerksamkeit auf das Verhalten der das Ei umgebenden Elemente richtet, so kann man sich zufolge mancher Beobachtung der Annahme nicht erwehren, dass es möglicher Weise Eichen gibt, die in einem reifen grossen dünnwandigen Follikel vorhanden sind, die entsprechende Grösse besitzen, ohne dass die Kittsubstanz zwischen den Epithelien gehörig locker die letzteren mit einander vereinigt, ja sogar diesen Zustand der Reife nie erreichen. Solche Eichen können trotz der Vereinigung mit dem Sperma nicht den Impuls zu einer Reihe von Vorgängen erlangen, die bei der Entwickelung des Eies eingeleitet werden. Man müsste ein derartiges Ovulum als unfruchtbar bezeichnen. — Es können in der That manche Ovarien von Kaninchen keine befruchtungsfähigen Eichen bieten, wovon man sich wenigstens durch den Versuch mit der künstlichen Befruchtung überzeugen kann. — Hierin konnte vielleicht ein Anhaltspunkt zu Untersuchungen in der Pathologie der Unfruchtbarkeit geboten sein. Dagegen kann man die meisten befruchtungsfähigen Eichen in den Ovarien jener Kaninchen finden, welche kurz bevor sie werfen sollten der Untersuchung unterzogen wurden. Es scheinen die reifen Eichen in einer beziehungsweise beträchtlichen Zahl bei diesen Thieren unmittelbar nach der Geburt vorhanden zu sein, ohne auszuschliessen, dass die Eichen nicht auch anderweitig die von mir bezeichnete charakteristische Eigenschaft der Reife erlangen können.

Somit haben wir mit Hülfe der künstlichen Befruchtung einen Abschnitt in den frühesten Stadien der Entwickelung des Eichens abgeschlossen und wollen nun weiter untersuchen, welche Eigenthümlichkeiten an den mit gutem Erfolge befruchteten Eiern zu beobachten sind. — In diesem Falle ist es nöthig, dass man von den oben auf die

frische Uteruswand mit Sperma gelegten Eichen eines nach dem anderen nimmt, auf den Objectträger zur Untersuchung bringt und die Temperatur mit Hilfe eines heizbaren Objecttisches passend regulirt. Man kann alsdann einige Stadien in der Entwickelung verfolgen und genau unter dem Mikroskope die Vorgänge beobachten, indem sich die zur Beobachtung genommenen Eichen unter dem Mikroskope auf dem heizbaren Objecttische, wenn auch nur zum kleinsten Theile noch weiter entwickeln. Nimmt man im Verlaufe von den ersten zwanzig Stunden eine Reihe von Eichen zur Untersuchung vor, so kann man einander sich ergänzende Bilder bekommen, aus denen wir uns ein Bild über die ersten Entwickelungsphasen verschaffen können.

Bekanntlich bildet das Schwinden der Keimbläschen oder besser gesagt das Austreten desselben aus der Dottermasse eine derjenigen Erscheinungen, die wir nahezu bei sämmtlichen bisher in ihrer Entwickelung beobachteten Eiern beschrieben finden. Es wäre hier überflüssig das Nähere über die Literatur in dieser Frage anzuführen, auch würde es uns zu weit führen und sicherlich weiter als das vorgesteckte Ziel, das wir uns in dieser Arbeit gesetzt haben. Ich verweise hier auf die in dieser Richtung mit der ausführlichen Literatur versehenen Arbeiten, vorzüglich auf jene von Bütschli „Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle etc.“ Abdruck aus den Abhandlungen der Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. X. Bd. Frankfurt 1876, und beschränke mich blos auf die Schilderung einiger der beobachteten Thatsachen.

Wenn man das Eichen kurze Zeit, ungefähr $^1/_2$ Stunde nach der stattgehabten künstlichen Befruchtung zur Untersuchung nimmt, so beobachtet man eine auffällig ungleichmässige Vertheilung der feinen Körnchenmasse, die im Dotter des Eichens enthalten ist. Es zeigt sich alsbald, dass die Körnchen in der Peripherie weniger dicht an einander stehen als dies in der Mitte oder sehr oft in der unmittelbaren Umgebung des Keimbläschens zu finden ist. Man kann diese Vertheilung der Körnchenmasse an Eiern beobachten, die aus dem Follikel genommen wurden, allein sie ist viel deutlicher ausgeprägt und zeigt sich in so auffälliger Weise constant und besser ausgebildet an den befruchteten Eichen, dass man diese Erscheinung als Folge der Befruchtung betrachten muss. Es ist demnach die Körnchenvertheilung im Dotter in ähnlicher Weise bei den Eichen der Säugethiere zu beobachten, wie das bereits von mir von den Eichen der Serpula angegeben wurde, und wie ich es seit dem bereits an einer grösseren Reihe von holoblastischen Eichen wirbelloser Thiere mehrfach beobachtete. Diese Vertheilung der Körnchenmasse im Eichen bedingt die Veränderungen im Keimbläschen. Man sieht jedesmal, wenn eine künstliche Befruchtung mit Erfolg am Eichen durchgeführt wurde.

dass das Keimbläschen seine Form nicht beibehält, sondern dasselbe präsentirt als ein mit grösseren Zacken versehenes Gebilde im Inneren der Dottermasse. Beobachtet man ein Eichen, an dem diese Form gesehen wird, unmittelbar nachdem man es von der Uterinschleimhaut auf den heizbaren Objecttisch übertragen hat, so kann man bei einer Temperatur von ungefähr 38° C. Formveränderungen des Keimbläschens beobachten. Es scheint eine Reihe von Fortsätzen, die bald kürzer bald länger sind in die Dottermasse auszusenden, dieselben schwinden und das Keimbläschen kehrt zur ursprünglichen Form wieder zurück. Dabei rückt unter solchen Erscheinungen das Keimbläschen gegen die Oberfläche, so dass man es in einem bestimmten Stadium, an jener Seite die der Dotterhaut näher liegt, nur von einer dünnen Lage der Dottersubstanz umgeben sieht, bis endlich diese gänzlich schwindet und das Keimbläschen auf der Oberfläche der Dottermasse liegt. Die Formveränderungen des Keimbläschens fasse ich nicht als das Resultat einer selbstständigen Bewegung dieses Eitheilchens auf, gleichsam wie man sich die amöboide Bewegung der Elementarorganismen vorstellt, sondern dieselbe ist eine rein passive Formveränderung, bedingt durch die Bewegung der feinen Körnermasse des Dotters, welche gegen das Keimbläschen stellenweise vordringt und stellenweise in dessen Umgebung ohne jede Veränderung bleibt. Man bekommt demnach ein Bild, bei dem das Keimbläschen gegen eine Seite hin verzerrt erscheint, während der Begrenzungscontour nach der anderen Seite hin gleichsam von einem Abschnitte einer Kreislinie begrenzt ist. Bald darauf treten diese Erscheinungen an einem anderen Theile der Circumferenz des Keimbläschens auf, indem in ähnlicher Weise die Körnchenmasse des Dotters an einer anderen Stelle gegen das Keimbläschen vordringt. Es wiederholen sich diese Erscheinungen mehrere Male und zwar nicht ohne Unterbrechungen, während welcher das Keimbläschen vollkommen rund erscheint. — Unter diesen Erscheinungen rückt wie ich oben bemerkte, unter den Augen des Beobachters das Keimbläschen gegen die Oberfläche des Dotters, um daselbst seinen Inhalt frei zwischen die Dotterhaut und Dottermasse zu bringen, um so den Keimfleck an seinem Bestimmungsorte abzulegen. Es ist nach dieser Schilderung alsogleich zu ersehen, dass der Austritt des Keimfleckes und das Endergebniss des sogenannten Schwindens des Keimbläschens in diesem Falle soweit beobachtet werden konnte, dass ich in der Lage war, eine nähere Beschreibung dieses Vorganges bei Säugethier-Eiern zu bringen. Ich will diesmal das Auftreten der ersten Kerne am Säugethierei übergehen und gedenke in einer demnächst bevorstehenden Mittheilung hierüber berichten zu können, wobei ich auf die nähere Besprechung der Arbeiten von Van Beneden und der Ansicht von Hertwig

zurückkomme. Es sind meine bisherigen Ergebnisse für diese Beobachtung noch nicht so weit gediehen und nicht so zahlreich, um selbe zum Gegenstände der Besprechung in diesem Aufsatze zu machen. Daher wende ich mich zur Beschreibung der ersten Furchenbildung, wie man sie leicht bei manchen Eiern nach 10—12 Stunden beobachten kann. Bei den Meerschweinchen tritt das Stadium der Furchung, soweit mich meine bisherigen Beobachtungen lehren, verhältnissmässig früher auf als beim Kaninchen.

Das frühe Auftreten einer Furche beobachtete ich am Eichen eines Kaninchens. Die Furchenbildung ging von einer Stelle aus, an der ein kleines Körperchen zu beobachten war, welches dem ausgetretenen Keimflecke entspricht. Es präsentirte sich die Erscheinung in der Weise, dass die Körnchen an jenen Stellen, wo die Furche zieht, dicht aneinander gestellt sind, so dass man oberflächlich entsprechend der Stellung der feinen Körnchen eine Linie laufen sieht, welche der Grenze zwischen den beiden ersten Furchungskugeln entspricht. Diese Linie zog in den von mir beobachteten Fällen nicht derart durch den Dotter, dass man zu beiden Seiten die gleiche Hälfte des Eichens fand. Es zeigte sich vielmehr eine so scharf ausgesprochene Asymmetrie in der Grösse zwischen den beiden Furchungskugeln, dass man sich gezwungen sehen muss, auf die Bedeutung dieser Beobachtung seine Aufmerksamkeit zu lenken. Nicht selten ist die Asymmetrie in den Furchungskugeln eine derart grosse, dass man bei der Ansicht der ersten zwei angedeuteten Furchungskugeln den Eindruck erhält, dass das nächstfolgende Bild im Furchungsprocesse zu drei oder zu vier Furchungskugeln führt, indem die grössere Furchungshälfte des ersten Stadiums so gross ist, dass aus ihr zwei Stücke hervorgehen können, von denen jedes nach der Theilung noch so gross sein kann, als die kleinere Hälfte des ersten Stadiums. Die Furchung war in diesen Fällen nicht derart vorgeschritten, dass man eine vollständige Durchfurchung beobachten konnte, sondern man sah dieselbe wohl deutlich begrenzt, aber die einzelnen Furchungskugeln waren nicht so deutlich isolirt. Es erinnert dieser Zustand an jene Bilder, welche als Einfurchung beschrieben wurden. — Mit diesem ersten Stadium des Furchungsprocesses schliesse ich diesen Abschnitt über die Entwickelungsvorgänge im Säugethierei und gedenke demnächst weitere ausführliche Mittheilungen im einem folgenden Aufsatze, nebst den bezüglichen Abbildungen bringen zu können, zumal es mir gelungen ist die oben beschriebene Methode wesentlich zu verbessern, obgleich sie in ihren Hauptzügen beibehalten bleibt.

X.

Ueber die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis.

Von

Dr. J. Helberg aus Christiania.

(Hierzu Tafel IX.)

I. Die Zwischenwirbelgelenke.

Die Ansichten über die Bildung der Zwischenwirbelgelenke bei den Neugeborenen sind zu den verschiedenen Zeiten ziemlich weit auseinander gegangen. Die Anschauung Luschka's[1]), dass eine ampullenartige Anschwellung der Chorda dorsalis durch Erweichung direct die Pulpa intervertebralis bildet, eine Ansicht, welche er besonders durch die Untersuchung eines zehnwöchentlichen menschlichen Embryo gestützt sah, scheint in die meisten gewöhnlichen Lehrbücher der Anatomie übergegangen zu sein. Diese Auffassung ist zwar durch andere Arbeiten von Dursy[2]), H. Müller[3]), Schwarek[4]), Hasse[5]), Michalkowics[6]), Rosenberg[7]) u. A. bedeutend modifi-

[1]) Luschka. Halbgelenke. Berlin 1852, pag. 58.

[2]) Dursy: Entwickelungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen 1869. Laupp. pag. 30.

[3]) H. Müller: Ueber das Vorkommen von Resten der Chorda dorsalis bei Menschen nach der Geburt und über ihr Verhältniss an den Gallertgeschwülsten am Clivus. Ztschr. für rat. Med. Dritte Reihe II. Band. 1858.

[4]) W. Schwarek: Beiträge zur Entwickelung der Wirbelsäule bei Vögeln. Anat. Studien. 3. Heft. 1872.

[5]) C. Hasse: Die Entwickelung des Atlas und Epistropheus des Menschen und der Säugethiere. Anat. Studien. 3. Heft. 1872.

C. Hasse und W. Schwarek: Studien zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. Anat. Studien. 1. Heft. 1870.

[6]) Mihalkowics: Wirbelsäule und Gehirnanhang. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 11.

[7]) Rosenberg: Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und das centrale Carpi des Menschen. Gegenbaur's morphol. Jahrb. 1 .Band 1875—76.

cirt worden, aber eine prägnant entwickelte Lehre über die hieher gehörigen Verhältnisse scheint sich noch nicht verallgemeinert zu haben. Hiezu trugen wahrscheinlich die besonderen Schwierigkeiten der ganzen Untersuchung bei, welche erstens darin fussen, dass das nöthige menschliche Material wenig zugänglich ist und zweitens darin, dass die Befunde bei den niedriger stehenden Thieren nicht direct auf Menschen zu übertragen sind. Je höher man nämlich in dem Wirbelthierreiche hinaufkommt, um so mehr verliert die Chorda an Entwickelung.

Um diese Verhältnisse zu eruiren, habe ich menschliche Embryonen von verschiedener Länge von 7, 7·5, 8, 9, 14, 19, 20 und 21 Cm. sowohl als mehrere Neugeborenen in der Länge von 40 bis 55 Cm. untersucht. Für dieses mir zur Disposition gestellte Material spreche ich dem Herrn Prosector Dr. Zuckerkandl in Wien meinen aufrichtigsten Dank aus. Ich habe die Wirbelsäule durch Pikrinsäure decalcinirt, durch Carmin gefärbt, später mit Gummi getränkt und mit Alkohol gehärtet. An solchen Schnitten sieht man zwischen zwei Ossificationskernen der Wirbelsäule des Neugeborenen ein biconcaves Knorpelstück, (Fig. 1 innerhalb der vier Buchstaben *abcd*) welches genau in der Mitte der Concavität eine kleine Vertiefung besitzt. Am Rande des Knochenkernes (Fig. 1 *e*) findet man die gewöhnlichen regelmässig angeordneten grossen Knorpelzellen, mit Ausnahme der am meisten centralen Stelle, an welcher die Knorpelscheibe in einen langgestielten centralen Knorpelbalken (Fig. 1 *f*) übergeht. (Dieser letzte wird später Gegenstand der ausführlichen Besprechung sein.) In der Mitte der biconcaven Knorpelscheibe (Fig. 1 *abcd*) ändern sich die Zellen in der hinreichend bekannten Weise, und man findet einen Knorpel, wie sich ein solcher gewöhnlich an gehärteten Präparaten präsentirt. Die Zellen werden mehr länglich, spindelförmig, ab und zu liegen zwei mit einem abgestutzten Ende gegen einander in einem gemeinschaftlichen Hohlraume. Je mehr sich die Zellen dem als Streifen schon deutlich angelegten Zwischenwirbelligamente (Fig. 1 *g*) nähern, um so mehr werden dieselben abgeplattet. In der Intercellularsubstanz zeigt sich jetzt eine dem Schnitte parallele Streifung, an welcher man jedoch keine Fasern zu sehen bekommt, die denen gleichen würden, welche wir gemeinhin als elastische Fasern bezeichnen. Die verschiedenen Schnitte zeigen bald in der Mitte bald am vorderen, bald am hinteren Ende eine Höhle, oder zwei grössere oder mehrere kleinere Spalten. Dieser quergestellte Streifen (Fig. 1 *gg*) repräsentirt durch seine Stelle das Gelenk. Die Streifung ist keine ganz regelmässige, die einzelnen Züge sind etwas undulirend und umschliessen gegen die

Mitte wieder grössere rundliche, zum Theil agglomerirte Knorpelzellen, welche an einzelnen Stellen von klarer hyaliner Intercellularsubstanz umgeben sind. Diese Zellen sind den Knorpelzellenagglomeraten nicht unähnlich, nur haben dieselben hier eine andere Richtung als am Knochenrande. An anderen Stellen ist die wellenförmige Streifung dermassen überwiegend, dass man gar keine Zellen sieht. Die Streifen sind nicht regelmässig von einander getrennt, ab und zu sind sie durch eine glasige stark lichtbrechende Substanz gut geschieden. Auch die schon erwähnten Höhlen oder Spalten sind unregelmässig; an einzelnen Schnitten kommen solche überhaupt nicht vor, an anderen eine rundliche Höhle, welche zumeist nach hinten liegt. Das am öftesten vorkommende Bild ist dasjenige, dass man entweder zwei Stellen sieht, an welchen die Streifung stärker und mit einem oder zwei länglich geformten Spalten versehen ist. Zwischen diesen zwei Spalten resp. Streifen liegt eine hellere, weniger faserig aussehend längliche Substanz, welche mehrere Knorpelkapseln enthält. Durchmustert man nun mehrere Schnitte, so ersieht man ferner dass die Hohlräume und Spaltenbildungen der auf einander folgenden Schnitte nicht correspondiren. Wenn man in den Hohlräumen etwas sieht, so besteht dieses ab und zu aus einzelnen feinen glasigen Strängen, an anderen Stellen aus ähnlichen verfilzten, durch agglomerirte Knorpelzellen durchsetzten Fasern.

Man bekommt somit den Eindruck, dass die oben erwähnte Härtungsmethode, so vorzüglich dieselbe für den Knochen und zum Theil für den Knorpel sein mag, für die Eruirung der feineren Verhältnisse der Intervertebralligamente nicht ausreicht. Zur Controle habe ich dann Wirbel von Neugeborenen, so frisch als dieselben überhaupt zu haben sind, d. i. 24 Stunden nach dem Tode untersucht. Der frische Schnitt eines Intervertebralligaments zeigt zweierlei Substanzen, einen weissen Knorpel und eine in der Mite mehr bläulich schimmernde, schöne, limpide Masse. Dieselbe ist zäh, fast fadenziehend und enthält oft in der Mitte eine gleichgefärbte, etwas mehr resistentere Scheibe (Meniscus Dursy). Der Uebergang zwischen diesen durch die verschiedene Resistenz und zum Theil durch die Farbe sich differenzirenden Elementen ist ein allmäliger. Von Hohlräumen oder freien Gelenkflächen zeigt sich keine Spur. Verfertigt man jetzt Schnitte von der härteren Substanz und Zerzupfungspräparate von der weicheren, so gewinnt man schnell dasselbe Bild, theils vereinzelt kleinere eckige, theils grössere Agglomerate von Knorpelzellen in einer klaren homogenen Intercellularsubstanz eingebettet. Ueberosmiumsäure gibt dasselbe Bild. Von sogenannten physaliphoren Zellen (H. Müller, Virchow) sehe ich hier nichts.

An Frostpräparaten zeigt sich das Bild anders, insoferne dass sich am Schnitte eine Doppelhöhle bildet, als ob sich hier ein durch einen Meniscus durchsetztes Gelenk vorfände. Die beiden Höhlen sind durch Eis gefüllt, so wie es bei den wirklichen Gelenken der Fall ist.

Betrachtet man somit die durch Härtungsmethoden gewonnenen makroskopischen und die durch die Erfrierungsmethode gewonnenen makroskopischen Bilder für sich, dann gestaltet sich unzweifelhaft das Intervertebralligament als ein dem Unterkiefergelenke und dem Schlüsselbeingelenke sehr nahestehendes mit einem Meniscus versehenes Gelenk. Bringt man aber die an frischen Präparaten gewonnenen Bilder in die Vergleichsreihe hinein, dann kann man von einem Gelenke im wahren Sinne des Wortes nicht mehr sprechen. In der lebenden fungirenden Wirbelsäule muss man das Intervertebralligament als ein Knorpelstück auffassen, in welchen sich die Intercellularsubstanz in verschiedenen Stadien der Erweichung zeigt, und wo ferner die Knorpelzellen sich ähnlich wie am Knochenrande theilen und agglomeriren. Ob jetzt diese Vermehrung und Agglomeration der Knorpelzellen als eine zum Untergang des Knorpels führende Veränderung aufzufassen ist, lässt sich durch diese Untersuchungsreihe noch nicht entscheiden.

Diese Untersuchungen bestätigen die von Virchow[1]) dargestellte Auffassung, dass die Pulpa der Wirbelsäule des Neugeborenen auch Gallertkern genannt, durch Erweichung der Grundsubstanz entsteht. Nur in Bezug auf die anatomische Anordnung differiren dieselben, da man correcter Weise von zwei weicheren Massen oder Gallertkernen und einer dazwischen liegenden härteren Knorpelscheibe sprechen muss. Eine solche härtere Scheibe erwähnt schon Dursy[2]) und sagt, dass er an Schnitten eines 8 Cm. langen menschlichen Embryos den Eindruck gewann, als ob sich hier ein Meniscus bilden wollte, dessen Centrum durch eine gallertige und von der Chorda durchsetzte Masse durchbrochen war. Wie weiter unten gesehen wird, verhält sich die Sache so, es bildet sich wirklich ein meniscusähnliches Gebilde, welches aber nichts mit der Chorda zu thun zu haben scheint.

Haben wir jetzt an den Knorpelstücken der Wirbelsäule zwei verschiedene Veränderungen sowohl der Grundsubstanz als der Zellen gefunden, so ist noch eine dritte zu beschreiben, welche sich an der Peripherie der mehr oder weniger rundgeformten Knorpelscheibe vorfindet. Hierselbst (Fig. 1) bildet nämlich der Knorpel den Uebergang

---

[1]) Virchow: Ueber die Entwicklung des Schädelgrundes. S. 38.

[2]) Dursy: Entwickelungsgeschichte des Kopfes der Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen 1869. Laupp pag. 30.

zum sogenannten Faserknorpel. In der Intercellularsubstanz treten frei Fasern auf, welche kleiner werdende Knorpelzellen in sich schliessen, immer dichter werden und zu äusserst an der Peripherie eine starke Fasernschichte mit wenigen undeutlichen Zellen bilden. Die Fasern scheinen nicht in horizontalen Bögen zu gehen (vom stehenden Menschen ausgegangen), sondern steigen von links unten nach rechts oben und umgekehrt hinauf, bilden verschiedene Schichten, ohne dass man an ein filzartiges Durcheinandersetzen wie in einem Korbgeflechte denken kann. Die grob anatomische Form der Faserschichte muss als ein Ring betrachtet werden, dessen äussere Fläche vertical gestellt ist, dessen innere Begrenzung durch zwei stark abgefallene biconcave, sich unter einem Winkel begegnende Flächen gebildet wird.

Um die Verhältnisse wie sie uns in Fig. 1 vorliegen, zu erklären, müssen wir soweit zurückgreifen, bis wir zu einem Stadium in der Entwickelung kommen, in welchem die seit jeher bekannten ampullenförmigen Anschwellungen der Chorda dorsalis sowohl beim Menschen als bei Thieren zu sehen sind. Dieselben sind von Luschka, Dursy, Gegenbaur u. A. auf folgende Weise beschrieben worden. In der knorpeligen Wirbelsäule differenziren sich schon die quergestellten Intervertebralligamente als längliche, dichtergestellte Knorpelzellen, welche durch Carmin stärker gefärbt werden als die übrigen enbryonalen Knorpelzellen. Etwas nach vorne liegen die Ampullen, auf deren mikroskopischen Bau ich mich vorläufig nicht einlasse. Es ist ferner bekannt, dass diese Gebilde, die als Reste der Chorda dorsalis bezeichnet werden, Prolongationen in die eigentlichen Wirbelkörper hineinschicken, welche Prolongationen später verschwinden. Die rosenkranzartigen Ampullen bestehen aber noch und die Frage, die ich mir vorläufig gestellt habe, ist die folgende: Wie verhalten sich diese Reste der Chorda zu der erweichten, knorpeligen, centralen, sogenannten Pulpa der Intervertebralligamente der Neugeborenen, bilden die Reste ein integrirendes Glied des unvollständigen Gelenkes oder verschwindet derselbe vollständig. H. Müller l. c. sagt, dass die Chorda durch die Bildung der Intervertebralhöhlen unkenntlich gemacht wird. Dursy l. c. hält die Annahme einer wesentlichen oder bleibenden Betheiligung der Chorda an der Bildung des Gallertkernes für unbegründet.

Von einem 7 Centm. langen Embryo ausgehend, findet man an demselben die Ampullen isolirt (Fig. 2). Die dünnen Verbindungsstücke sind geschwunden und haben nur eine gewisse Streifung am Knorpel zurückgelassen. Da der Knorpel schon anfängt zu verkalken, so ist eine Decalcinirungsmethode nothwendig. Es kann daher nicht

wundern, dass der Inhalt der Ampulle etwas geschrumpft ist. Derselbe steht von der Wand ab, hat aber ungefähr dieselbe Form als die Höhle des Knorpels. Die Höhle ist spindelförmig, oben und unten zugespitzt. Die Zellen sind sehr klein mit deutlichen Kernen versehen, liegen ohne besondere Anordnung; nach oben und unten bildet sich eine Spitze aus vereinzelten Zellen bestehend, welche in einer Art von Canal in der Richtung gegen die Wirbelkörper endet. Vor und hinter den Ampullen tritt das Intervertebralligament auf als eine quergestellte Anhäufung von kleineren dichtgedrängten Knorpelzellen. In der Mitte ist keine Faserung des Grundsubstanz zu sehen, nur in der Peripherie tritt eine leichte Faserung auf, welche an der Anordnung bei den Gelenkscheiben der Neugeborenen erinnert.

Im eigentlichen Knorpel der Wirbel tritt eine strangförmige Anordnung der einzelnen Zellen auf, ist offenbar der schon bei der Beschreibung der Wirbel der Neugeborenen kurz erwähnte Centralbalken und muss uns als Leitfaden dienen für die Aufsuchung der Ampullen. Während sich jetzt dieser Balken weiter ausbildet, geht die Ampulle zurück.

Bei einem 14 Ctm. langen Embryo (Fig. 3) wird man an den Rückenwirbeln auf diese Weise mittelst Hilfe des Centralbalkens (Fig. 3 *a*) sehen, dass die Ampulle vollständig geschwunden ist. Wie beim Neugeborenen ist zwar die knorpelige Zwischenwirbelscheibe gewissermassen von den Enden des Centralbalkens eingedrückt, aber die Zellenmasse der Ampulle ist verschwunden und an ihrer Stelle sieht man das quergestellte Intervertebralligament sich ununterbrochen fortsetzen. Die Schnitte sind sagittal geführt, kein Schnitt ausgefallen und alle der Reihe nach auf gewöhnliche Weise bei der Untersuchung durchmustert worden. Das Intervertebralligament zeigt sich als ein quergestellter etwa dunklerer Streifen von kleineren Knorpelzellen, deren Grundsubstanz eine schwache Streifung angenommen hat. Nach hinten sucht man eine Höhle; da das Präparat durch Pikrinsäure entkalkt, durch Gummi und Alkohol gehärtet ist, darf wohl diese nach hinten gelegene Höhle (Fig. 3 *b*) conform mit den oben erwähnten Beobachtungen an frischen Intervertebralligamenten der Neugeborenen als eine beginnende Erweichung der Grundsubstanz des Knorpels aufgefasst werden. Die Höhle existirt als Höhle in der intrauterinal bestehenden Wirbelsäule nicht und scheint Produkt der Präparation zu sein.

Eine Eigenschaft der Ampullen der Chorda ist auffallend und das ist die Schwierigkeit die einzelnen Bestandtheile der Zellen zu eruiren. Gewöhnlich sieht man nur eine mehr oder weniger krümlige

glasige Masse, welche etwa an die Elemente eines Präparates von eingetrockneter Epidermis erinnert. Wenn es dann gelingt, die Zellen als solche zu sehen, dann präsentiren dieselben sich als sehr kleine aneinander gereihte Elemente.

Noch auf einen Umstand ist hier aufmerksam zu machen, nämlich dass die Ampullen als solche in ihren Dimensionen nicht zunehmen. Wenn dieselben die Pulpa später bilden sollten, dann müssten sie sich vergrössern, und zwar in einem nicht unerheblichen Masse, Dieses ist aber nicht der Fall und wollte man daher den Ampullen eine Rolle bei der Bildung der Pulpa zuschreiben, dann wäre dieselbe jedenfalls eine sehr unbeträchtliche. Diese zwei Umstände, die anscheinende Rückbildung der zelligen Elemente, das Nichtwachsen der ganzen Ampulle im Verhältniss zur Grösse der Pulpa sprechen schon mit Wahrscheinlichkeit gegen die Betheiligung der Ampullen an der Bildung derselben. Einen mehr directen Beweis kann man ferner darin suchen, dass man den besprochenen Centralbalken durch ein Gebilde abgebrochen findet, welches mit dem Intervertebralligamente vollständig identisch ist. Dieses Intervertebralligament wurde schon zu einer Zeit angelegt, in welcher die Ampulle noch besteht, umlagert gewissermassen dieselben. Während sich jetzt die Ampullen nicht weiterbilden, nehmen die Intervertebralligamente sehr schnell an histologischer Bedeutung zu, in denselben differenziren sich die Fasern in bestimmten Zügen und in der Mitte erweicht die Grundsubstanz.

Wenn sich ein histologisches Gewebe zurückbildet und zuletzt verschwindet, wird es in jedem Falle unmöglich sein, den directen Nachweis des letzten Momentes der Existenz desselben zu führen, man hat sich in allen Fällen damit begnügt, die Verkleinerung des betreffenden Theiles und dann nachher die Substituirung desselben durch andere in morphologischer Beziehung differenten Gewebe zu constatiren. Wenn man dieselbe Methode bei der Lösung unserer Frage anwendet, dann muss man zu dem Schlusse kommen, dass die Chorda dorsalis beim Menschen keinen Antheil an der Bildung der Pulpa des Intervertebralligamentes nimmt, dass derselben wie Dursy sagt, nur eine embryologische Bedeutung zugeschrieben werden kann.

II. Die Knochenkerne der Wirbel.

Bei der Untersuchung der Zwischenwirbelgelenke der Neugeborenen und Embryonen zeigten sich am Ossificationskerne der Wirbel einige Verhältnisse, welche meines Wissens nur eine ungenügende

Beachtung fanden und welche hierselbst im Anschlusse näher besprochen werden sollen[1]).

Wenn man Sagittalschnitte durch die decalcinirten Wirbelkörper der Neugeborenen macht, findet man genau in der Mitte einen knorpeligen Streifen, den wir, um ihm einen kurzen Namen zu geben, hier als Centralbalken (Fig. 1 *e* Fig. 3 *a*) bezeichnen.

Der Centralbalken besteht aus Knorpel, geht im Centrum des Ossificationskernes von oben nach unten in der Längsaxe der Wirbelsäule, ist aber nicht continuirlich, erleidet nämlich für jedes Metamer zwei Unterbrechungen, erstens in dem Intervertebralligament und zweitens genau im Centrum des Knochenkernes. In jedem Wirbel hat man somit zwei isolirte Knorpelstücke, welche weder unter sich noch mit denjenigen eines anderen Wirbels im Zusammenhange stehen. In der Mitte des Knochenkernes geschieht die Unterbrechung durch Knochen, durch ein anderes histologisches Gewebe, im Intervertebralligament aber geschieht die Unterbrechung nur durch eine verschiedene Anordnung der Knorpelzellen (Fig. 1 und 3). Wenn man den Centralbalken beschreiben wollte, könnte man von einer inneren und äusseren Zone sprechen, die Trennung ist aber keine scharfe. Nach aussen findet man eine Schichte mit grossen rundlichen, mit einem klaren Kerne versehenen Knorpelzellen, welche dicht aneinander liegen, durch schmale verkalkte Intercellularsubstanz von einander geschieden. An diese Schichte schliesst sich dann die eigentliche Knochensubstanz in gewöhnlicher Weise an, so dass die Grenzlinie keine gerade, sondern eine mehr oder weniger buchtige unregelmässige (Fig. 4) ist. Die Zellen in der verkalkten Knorpelschichte unterscheiden sich sowohl von den Zellenagglomeraten der langen Röhrenknochen als von denselben an der oberen und unteren Fläche des Knochenkernes dadurch, dass die Zellen nicht so deutlich münzrollenartig an einander geklebt sind, sondern sie liegen mehr unregelmässig unter einander von weniger Intercellularsubstanz geschieden. An einzelnen Stellen, wo Gefässe an der Peripherie zu sehen sind, sammeln sich die einzelnen Zellen ohne Kapseln zu bilden, und laufen in eine gegen das Gefäss gerichtete Spitze aus.

Die Mitte des Balkens bilden kleinere, schmale, lange, zugespitzte, mit reichlicher homogener Intercellularsubstanz versehene Zellen (Fig. 1 *f*, Fig. 4 *o*). Hiedurch bekommt der Balken ein gestreiftes Aussehen, welches aber nicht durch Faserbildung, sondern ledig-

[1]) H. Müller l. c. Resumé Nr. 4 gibt kurz an, dass die Stelle der Chorda durch einen soliden Strang angezeigt wird.

lich nur aus den aneinander gereihten länglichen Knorpelzellen herrührt. Nach der Mitte des Ossificationskernes erleidet der Balken wie gesagt eine Unterbrechung durch mehrere Schichten, welche sich um eine ovoide, den Intervertebralligamenten parallel liegende Höhle bildet. Die Höhle, welche zwar nicht als ein Hohlraum, sondern nur als eine Art Markraum aufgefasst werden darf, ist mit denselben weichen Elementen gefüllt, als die Räume zwischen den vollends ossificirten Knochenbalken: Die Wand der Höhle bildet nach innen eine Schichte fertig gebildeter Knochensubstanz, zwischen diesen aber und dem Ende des abgeschnittenen knorpeligen sogenannten Centralbalkens sieht man eine Schichte verkalkten Knorpels, in welchen die Zellen gross, klar, rundlich sind, ungefähr von derselben Beschaffenheit als auf der Oberfläche des Balkens. Auch hier sind die Zellen nicht geordnet, sondern sind mehr unregelmässig umeinander geworfen.

Sucht man jetzt in den verschiedenen Entwickelungsstufen denselben Centralbalken auf, dann findet man, dass derselbe von den Einschnürungen der Chorda dorsalis herrührt. An einem 7 Ctm. langen menschlichen Embryo sieht man, dass die ampullenartigen Anschwellungen der Chordareste nur ganz kleine Prolongationen in die Wirbelkörper hineinschicken (Fig. 2 *a*) dass die Einschnürungen der embryonalen Chorda vollständig geschwunden sind. Das Vorhandensein der Chorda im Wirbelkörper ist aber nicht ganz spurlos geblieben, vielmehr wird man durch die besondere Anordnung der Knorpelzellen an die geschwundene Chorda erinnert. Schon ehe die Knochenkerne irgendwie angelegt sind, zieht sich durch die ganze Wirbelsäule hindurch bis oben an den Epistropheus ein centraler Streifen im Knorpel. Dieser wird durch Carmin stärker gefärbt, scheint zuerst einen Hohlraum darzustellen, dessen Wände an einander rücken. Histologisch besteht der Streifen aus lauter grossen Knorpelzellen, welche an sagittalen und frontalen Schnitten eine längliche, an transversalen aber eine radiäre Anordnung besitzen.

Diesen Centralstreifen des Knorpels sieht man an allen Embryonen, welche von den letzten 6 Monaten der Schwangerschaft herrühren und wie es besonders aus einem Bilde (Fig. 2) deutlich hervorgeht, bildet sich der Ossificationskern um diesen Streifen herum und durchbricht ihn erst später, wodurch derselbe aus einem oberen und aus einem unteren Stück zu bestehen kommt. Im Anfange muss man sich den sogenannten Knochenkern als einen knöcherigen Ring denken, durch dessen Mitte der Knorpelstreifen oder Centralbalken geht.

Eine Besonderheit, welche zu neuen Forschungen anregt, ist die Art und Weise, auf welche sich der Centralbalken in Knochen verwan-

delt. Während der Knochenkern sonst überall und an allen Schnitten von einer Schichte Zellenagglomerate umgeben ist, so dass man sich hier die Ossification so vorstellen muss, dass der Knorpel wie an den langen Röhrenknochen gebildet wird, so wird im Centralbalken der Knorpel plötzlich, ohne dass die Zellen eine andere Anordnung erhalten, von Kalksalzen impregnirt und unterliegt dann der gewöhnlichen Transformation in Knochensubstanz.

Diese sind im Allgemeinen die Verhältnisse der Wirbelkörper und Zwischenwirbelligamente beim Neugeborenen und menschlichen Embryonen in den letzten 6 Monaten der Schwangerschaft. Genauere Angaben über die Zeit, in welcher die verschiedenen Veränderungen vor sich gehen, würden noch verfrüht sein, da schon ein kleines Material genügt um Einen zur Ueberzeugung zu bringen, dass ziemlich viele Schwankungen sowohl in Bezug auf die verschiedenen Individuen als in Bezug auf die verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule vorkommen. Dass sich Reste respective Spuren der Chorda dorsalis in den obersten Halswirbeln sowohl als im Steissbeine am längsten halten, wurde mit früheren Untersuchungen übereinstimmend hierselbst bestätiget.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Sagittalschnitt genau durch die Mitte der Wirbelsäule eines 45 Cm langen Neugeborenen. Hartnack Obj. 4. Oc. 2.

a. b. c. d. Knorpelstück zwischen zwei Ossificationskernen.

e. Knochenrand.

f. Der sogenannte Centralbalken.

g. Intervertebralscheibe.

h. Centrale durch calcinirten Knorpel und Knochensubstanz gebildete Höhle.

Fig. 2. Sagittalschnitt durch die Mitte der Wirbelsäule eines 7 Cm. langen Embryos. Hartnack Obj. 4. Oc. 2.

a. Restirende Ampulle der Chorda dorsalis aus kleinen, stark durch Carmin gefärbten Zellen bestehend.

b. Die in den Wirbelkörper noch eindringende Spitze derselben.

c. Die um einen röhrenförmigen Hohlraum längliche Anordnung der Knorpelzellen, welche die Stelle der geschwundenen Zwischenstücke der Chorda dorsalis noch angeben.

d. Zwei Durchschnitte des ringförmig angelegten Ossificationskernes.

e. Längliche Anordnung der Knorpelzellen an der Peripherie des Wirbels.

f. Zwischenwirbelligament.

Fig. 3. Sagittalschnitt durch die Wirbelsäule eines 14 Cm. langen Embryos. Hartnack 4. Oc. 2.

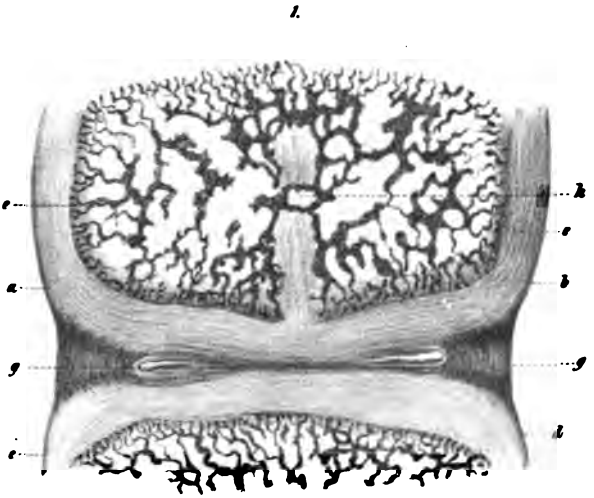
a. Centralbalken, in der Mitte abgebrochen.

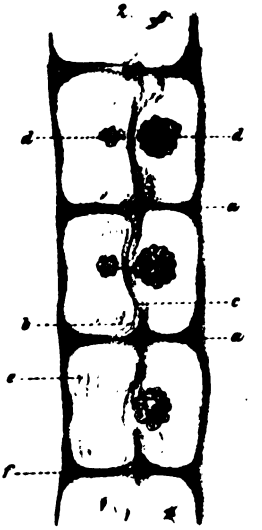
b. Peripher gelegene der Ampulle nicht entsprechende, durch die Erhärtung wahrscheinlicherweise bedingte Höhle.

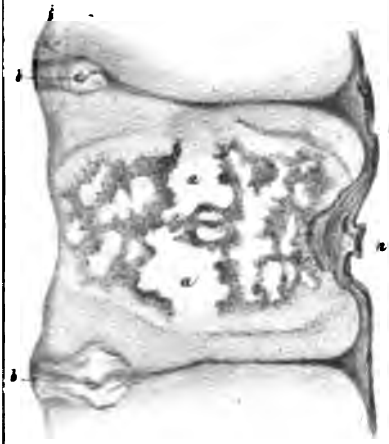
Fig. 4. Vergrösserung der Fig. 1. Hartnack Obj. 8. Oc. 2. Die Centralhöhle *o.* Längliche Anordnung der Knorpelzellen in der Mitte des Centralbalkens.

m. Calcinirter Knorpel.

n. Knochengewebe. Der Inhalt der Höhle ist im Präparate ausgefallen.







XI.

Das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen.

Von

Dr. Victor Urbantschitsch,

Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien.

Bezüglich der Veränderungen, welche die äussere Ohröffnung und das Lumen des äusseren Gehörganges in ihren verschiedenen Entwicklungsphasen erleiden, finden sich in den Werken von Baer, Reichert, Bischoff, Rathke, Dursy und Kölliker entweder gar keine oder nur kurze Bemerkungen vor.

Von Baer (Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Königsberg. II. Band. 1837. S. 219) äussert sich über diesen Gegenstand folgendermassen:....„bei vielen Thieren verschliesst sich das äussere Ohr am Ursprung der Muschel eine Zeit lang vollständig. Zuweilen klappt sich das äussere Ohr zurück, wodurch dieser Verschluss noch vollständiger wird."

Rathke (Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Leipzig. 1861) erwähnt nur, dass bei Hunden und Katzen die Ohröffnung verklebt sei und die klebrige Substanz einige Tage nach der Geburt noch bestehe (S. 74). Diese Beobachtung wurde übrigens bereits von Piédagnel angestellt (s. Magendie Journ. de Phys. 1823. S. 29. Huschke's Anatom. V. B. S. 897). Im übrigen lassen sämmtliche Embryologen, mit Ausnahme von Baer das äussere Ohr aus dem lateralen Abschnitte der Bildungsmasse des ersten und zweiten Kiemenbogens hervorgehen und betrachten demgemäss den äusseren Ohrkanal als den entsprechenden Abschnitt der ersten Kiemenspalte.

Der äussere Gehörgang bildet sich, wie ich bereits in einer früheren Arbeit (Ueber die erste Anlage des Mittelohres und des Trom-

melfelles; s. diese Mittheilungen I. Heft. S. 1—16. 1877) bemerkt habe, nicht aus der ersten Kiemenspalte heraus, sondern er entsteht durch eine wallförmige Erhebung der Bildungsmasse um das Trommelfell, welches ursprünglich in dem Niveau der Hautoberfläche gelagert erscheint. In diesem ersten Stadium bemerken wir den äusseren Gehörgang an der hinteren Seitenfläche des Kopfes, ungefähr in einer Horizontallinie mit dem Bulbus befindlich, als einen Trichter, dessen weites Ende nach aussen mündet, indes sein innerer Antheil gegen das Trommelfell sich rasch verengt. Ein derartiges Bild traf ich noch bei Mausembryonen von 0·8 Ctm., 1·1 Ctm. und 1·3 Ctm. Länge an. An diesen Embryonen ist an dem hinteren Rande der äusseren Ohröffnung ein Wulst, als die erste Anlage der Ohrmuschel deutlich erkennbar (s. Schenk, Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Wien. 1874. S. 138). In einem späteren Stadium der Entwicklung, welches mir bei einem 1·4 Ctm. langen Mausembryo entgegentritt, besteht nicht mehr ein trichterförmig erweiterter Ohreingang, indem sich die Ohrmuschel in ihrem vorgeschrittenen Wachsthume, allmälig nach vorne über den Introitus des äusseren Gehörganges hinüberlegt, so dass bei einem 1·6 Ctm. messenden Mausembryo, nurmehr eine kleine Spalte als äussere Ohröffnung sichtbar ist. Bei einem 2·3 Ctm. langen Mausembryo endlich, verschliesst die bereits ausgeprägte Ohrmuschel gänzlich den Eingang in das äussere Ohr, wobei sich der früher freie Rand der Concha-Spitze mit der vorderen Umrandung der Ohröffnung verbunden zeigt, welche Verbindung nurmehr gewaltsam gelöst werden kann. Diese Verbindung gibt sich bei näherer Untersuchung als ein epithelialer Verschluss zu erkennen, was besonders an den mit Kalilauge behandelten Präparaten leicht nachweisbar ist, an denen die aufgequollenen und schärfer contourirten Epithelien deutlich hervortreten, wobei sie von den angrenzenden Gebilden schärfer differenzirt erscheinen. Es zeigt sich ferner, dass eine solche epitheliale Verklebung nicht allein die Ohrspitze mit dem vorderen Rande der Ohröffnung betrifft, sondern dass auch die Ränder der Ohrmuschel gegenseitig verklebt sind und in gleicher Weise der äusserste Theil des Gehörganges eine epitheliale Verbindung seiner Wandungen aufweist. Es lehren dies sowohl die mikroskopischen Bilder des quergeschnittenen äusseren Gehörganges, als auch der makroskopische Befund derartig angelegter Schnitte. Versucht man nämlich die nach Entfernung der Ohrmuschel sichtbaren Wandungen des äusseren Gehörganges, vorsichtig von einander abzuheben, so begegnet man einem merklichen Widerstand, welcher in der epithelialen Vereinigung der Wandungen seinen Grund findet. Das gleiche Verhalten ergeben

noch einige weitere dünn angelegte Querdurchschnitte, an denen zwischen den Gehörgangswänden in gleicher Weise wie am Ohreingange, die Epitheliallagen als sulzigerscheinende Massen angetroffen werden. Endlich gelangt man an eine Stelle, welche sich schon bei einfacher Besichtigung von den vorhergegangenen unterscheidet, indem daselbst keine Zwischensubstanz mehr angetroffen wird, sondern die vollkommen glatten Wandungen dicht aneinander liegen. Die versuchte Abhebung dieser Wände gelingt ohne irgend welchen Widerstand und man kann sich auch an mikroskopischen Bildern überzeugen, dass an dieser Stelle keine epitheliale Verbindung mehr besteht. Der soeben geschilderte Verschluss des äusseren Ohres ist auch noch an neugeborenen Mäusen zu erkennen. Man bemerkt an denselben die Ohrmuschel nach vorne umgeschlagen und mit dem vorderen Rande des Ohreinganges innig verklebt; in gleicher Weise erscheinen die Ränder des umgeschlagenen Theiles der Concha mit den Rändern der unteren Hälfte der Ohrmuschel verbunden. An einer 3 Tage alten Maus konnte ich bereits eine Abhebung der Ränder der Ohrmuschel von einander, sowie der Spitze der Concha von dem Ohreneingange constatiren und beobachtete innerhalb der nächstfolgenden Tage eine allmälige Aufrichtung der Ohrmuschel. Die Wurzel der Concha zeigte dagegen gleich dem äussersten Abschnitte des Ohrkanales noch eine innige epitheliale Verbindung. Eine vollständige Eröffnung des Ohrkanales fand an den von mir untersuchten Mäusen erst am 15. Tage statt und zwar in dem betreffenden Falle gleichzeitig mit der Trennung der Augenlider[1]), von denen die Augenlider der rechten Seite bereits allseitig von einander abstanden, indes sich die Lider am linken Auge nur in der Mitte von einander getrennt zeigten, dagegen an den beiden Augenwinkeln noch in gegenseitiger Verbindung standen. Vor der Herstellung der äusseren Ohröffnung lässt sich schon makroskopisch eine Veränderung im epithelialen Verschlusse insoferne erkennen, als derselbe gelockert, gallertartig erscheint und die mit einander verbundenen Ränder der Ohrmuschel und des Ohreinganges dem entsprechend von einander deutlich abgehoben sind. Wiederholt traf ich hierbei an mikroskopischen Schnitten einen areolaren Bau dieser Epithelialgebilde an, welche von Lücken durchsetzt waren, die sich zuweilen rosenkranzartig angeordnet befanden.

Aehnlich wie bei den Mausembryonen, findet auch an Kaninchenembryonen ein epithelialer Verschluss des Ohreinganges statt, wobei

[1]) An einem 10 Tage alten Kaninchen, welches noch eine Verklebung der Augenlider zeigte, fand bereits die Eröffnung des Ohreinganges statt.

sich jedoch hinsichtlich der Ohrmuschel ein auffälliger Unterschied ergibt. Während nämlich bei jüngeren Embryonen gleichwie bei der Maus die Ohröffnung von der Muschel ventilartig verschlossen wird und die nach vorn umgeschlagene Spitze der Concha dem vorderen Rande des Ohreinganges innig anliegt,[1]) so hebt sich diese Spitze noch in einem frühen embryonalen Stadium von der Ohröffnung wieder ab, wie dies an einem mir vorliegenden Kaninchenembryo von 2·8 Ctm. der Fall ist. In den späteren Entwicklungsstadien tritt bei Kaninchenembryonen allmälig dieselbe Stellungsveränderung der Ohrmuschel ein, welche bei der Maus erst einige Tage nach erfolgter Geburt bemerkbar wird; die Concha erhebt sich nämlich aus ihrer nach vorn umgeschlagenen Stellung und kehrt nach erlangter vollkommener Streckung ihre Spitze nach hinten oben. Nur an dem unteren Abschnitte der Ohrmuschel, nahe ihrer Wurzel findet eine Umschlagung der Ränder nach innen statt, wobei dieselben in gegenseitiger epithelialer Verbindung stehen. Im übrigen scheinen die Verhältnisse im äusseren Gehörgange identisch mit den bei den Mäusen geschilderten zu sein.

Soviel ich an einigen Pferdeembryonen ersehe, findet auch bei diesen in den ersten Stadien eine vollkommene Umlegung der Ohrmuschel über den Ohreingang statt, indes sich die Concha später noch intrauterin allmälig erhebt, ohne eine Einstülpung ihrer unteren Ränder aufzuweisen.

Bei einem Kuhembryo von 2·5 Monaten (2·3 Ctm. messend) zeigte sich identisch den jungen Mausembryonen das äussere Ohr noch trichterförmig erweitert; die schwach ausgeprägte Ohrmuschel stand auf der rechten Seite von der Seitenwandung des Kopfes rechtwinkelig ab, wogegen auf der linken Seite bereits ein Ueberhängen der Concha über den Ohreingang deutlich ersichtlich war. An einem anderen Kuhembryo von 5 Monaten (7·3 Ctm. lang) verschloss die rechte Ohrmuschel noch vollkommen die Ohröffnung, indes sich dieselbe linkerseits nurmehr zur Hälfte verdeckt zeigte. Ausserdem fand sich an diesem letzteren Embryo eine Verklebung beider Augenlider und der Nasenöffnungen vor. Die soeben geschilderten Stellungsveränderungen beider Ohrmuscheln an demselben Embryo sprechen wohl für ein ungleichmässig vorgeschrittenes Entwicklungsstadium der rechten und der linken Seite, wie ich dies bereits in meiner früheren Arbeit (s.

[1]) Die Ohrmuschel zeigt sich hierbei nicht immer in gleicher Richtung umgeschlagen; so sieht bei der Maus die Spitze der den Ohreingang bedeckenden Muschel nach vorn unten, beim Kanichenembryo dagegen nach vorn oben.

oben) bezüglich des Verstreichens der ersten Kiemenspalte hervorgehoben habe.

Bei einem Katzenembryo zeigte sich gleich wie bei der Maus, dem Pferde und der Kuh die Ohrmuschel ohne Einrollung ihrer unteren Ränder über die Ohröffnung gelagert. Bei Schweinsembryonen dagegen traf ich eine dem Kaninchen vollkommen identische Aufrichtung der Ohrmuschel im embryonalen Zustande an, bei gleichzeitiger Einrollung ihrer unteren Ränder, welche sich gegenseitig verbunden zeigten.

Man sieht demnach aus diesen wenigen Beispielen, dass sich die Ohrmuschel an dem Verschlusse der Ohröffnung in verschiedener Weise betheiliget und zwar verharrt entweder die den Ohreingang verschliessende Ohrmuschel noch einige Tage nach der Geburt in ihrer Stellung (Maus) oder sie hebt sich noch innerhalb der embryonalen Entwicklung von dem Ohreingange ab (z. B. Kaninchen). Die Art des Verschlusses der Ohröffnung seitens der Concha ist ausserdem noch insoferne bei den verschiedenen Thieren eine verschiedene, als sich entweder die Ränder der umgeschlagenen oberen Hälfte der Ohrmuschel einfach mit den Rändern der unteren Hälfte verbinden z. B. (Maus, Pferd, Kuh, Katze) oder aber die nach innen umgerollten Ränder des unteren Abschnittes der Ohrmuschel in gegenseitige Verbindung treten (Kaninchen, Schwein).

Was das Lumen des äusseren Gehörganges anbelangt, so ist ein solches an keiner Stelle desselben nachweisbar, indem auch nach innen von dem epithelialen Verschlusse an dem äussersten Abschnitte des Gehörganges die Wandungen dicht aneinandergelagert sind. Beim neugeborenen Menschen ist keine Spur einer epithelialen Verklebung nachweisbar, wohl aber findet eine vollständige Aneinanderlagerung der Wandungen des Gehörganges statt, worauf mich Professor Langer aufmerksam machte und mir auch diesbezügliche Präparate gütigst zur Verfügung stellte, wofür ich Herrn Prof. Langer hiermit meinen verbindlichsten Dank abstatte. (In seinem Lehrbuche der Anatomie S. 738 und 739 erwähnt Langer, dass der Mangel eines Lumens im äusseren Gehörgang des neugeborenen Menschen zuerst von Zaufal nachgewiesen wurde.)

An Längendurchschnitten des äusseren Gehörganges, welche ich an gefrorenen menschlichen Köpfen von 9 monatlichen Embryonen und von Neugeborenen anfertigte, war der gegenseitige Contact der Wandungen des Gehörganges, sowie die Anlagerung des Trommelfelles an die untere Wand deutlich erkennbar. Von Tröltsch bemerkt daher mit Recht „dass der Mensch in seiner ersten Lebenszeit in Bezug auf

Gehörgangslumen sowohl als auf Hörfunction sich kaum von jenen gleichalterigen Thieren unterscheiden wird, welche mit verwachsener Ohröffnung geboren werden."[1]) (Lehrbuch der Ohrenheilkunde. 6. Auflage. 1877. S. 22).

Was beim Menschen die weitere Bildung eines Lumens im äusseren Gehörgange anbelangt, so scheint sich ein lufthaltiger Raum zuerst am Eingange in den Ohrkanal und am inneren Ende desselben beim Trommelfelle zu bilden. Ich bemerke wenigstens an Längenschnitten, welche ich durch den äusseren Gehörgang von mehrwöchentlichen Kindern anlegte, dass der äussere Gehörgang aus zwei Trichtern besteht, welche sich nach aussen und nach innen zu erweitern und mit ihrem engen Theile an der Uebergangsstelle des knorpeligen in den membranösen Gehörgang aneinanderstossen, woselbst die Wandungen noch in gegenseitiger directer Berührung stehen. Erst während des weiteren Wachsthums heben sich bei gleichzeitig stärkerer Ausbildung der Trichter, die Wandungen auch an dieser Stelle allseitig von einander ab und es ist nunmehr ein Isthmus daselbst bemerkbar, welcher sich in den folgenden Lebensjahren allmälig weniger ausgeprägt vorfindet und bekanntlich noch bei Erwachsenen individuelle Schwankungen aufweist.

---

[1]) Von Tröltsch bezieht sich hier auf den oben (s. Piédagnel und Rathke) erwähnten Verschluss des Ohreinganges bei neugebornen Hunden und Katzen.

XII.

Die Decke der Hinter- und Nachhirnblase.

Von

Dr. James Shaw aus Belfast.

Die Kenntniss über die erste Anlage des Rohres vom Centralnervensysteme erlitt durch die Untersuchungen von Schapringer[1]), Weil[2]), Oellacher[3]), Kupfer[4]) insoferne eine bedeutende Aenderung, als man eine wesentliche Verschiedenheit in der Entwickelungsweise des Rückenmarkes und Gehirnes bei manchen Knochenfischen während der ersten Stadien der Entwickelung findet. Es zeigt sich nämlich, dass bei diesen Thieren das Rückenmarksrohr nicht aus einer Rückenfurche entsteht, sondern man findet ursprünglich, wie sich Kupfer richtig ausdrückt, einen Kiel, der aus einer soliden Zellenmasse entsteht, in welchem später durch Dehiscenz oder durch das Auseinanderweichen der Zellen in der Mitte des soliden Zellenstranges eine Höhle, der canalis centralis des Centralnervensystems, entsteht. In den späteren Entwickelungsstadien dagegen ist die Aehnlichkeit in der Anlage der einzelnen Theile des in Rede stehenden Organes so klar vorliegend, dass man beim Studium der Entwickelung dieses Organes bei den Knochenfischen sicherlich manche Anhaltspunkte finden kann, um manche bei höheren Wirbelthieren aufzuklärenden Vorgänge aus dem Verhalten bei diesen Thieren zu erkennen.

---

[1]) Schapringer. Ueber die Bildung des Medullarrohres bei den Knochenfischen. Wiener Sitzungsber. Bd. 64. II. Abth. 1871.

[2]) Weil. Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der Knochenfische. Wiener Sitzungsber. Bd. 68. April 1872.

[3]) Oellacher. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforellenei. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 1873.

[4]) Kupfer. Beobachtungen über die Entwickelung der Knochenfische. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. IV. 1868.

Obgleich nach den Angaben der oben citirten Autoren das Medullarrohr bei den Knochenfischen wesentlich verschieden von dem anderer Thiere ist, begegnet man bei den Knorpelfischen (Balfour[1]) Schenk[2]) genau denselben Verhältnissen wie bei den übrigen in der Entwickelung gekannten Wirbelthieren. Ebenso sucht Calberla[3]) nachzuweisen, dass bei den Teleostiern und den Petromyzonten, das Nervensystem nur scheinbar aus einem soliden Zellenstrange bestehen und frühzeitig dennoch eine Furche besitzen soll.

Aus mancher Aehnlichkeit in den späteren Entwickelungsstadien welche die Knochenfische mit den übrigen Wirbelthieren beim Aufbaue des Nervensystems zeigt, ferner da man das Material nicht schwierig beschaffen kann und die Entwickelungsweise eine verhältnissmässig langsame ist, um Zwischenstadien in hinreichend grosser Zahl zu erlangen, wählte ich zur Beantwortung meiner vorliegenden Frage Forellenembryonen, welche in der bekannten Weise, sowohl im Ganzen als auch mit Hilfe der Querschnittmethode beobachtet wurden.

Bekanntlich findet man die Decke der Hinter- und Nach-Hirnblase im Vergleiche zur Decke, oder dem obersten Theile der anderen Abschnitte des Gehirn und Rückenmarkrohres auffällig verdünnt. Diese Verdünnung ist eine derartige, dass man die Decke der bezeichneten Gehirnblasen nur aus einer Zellenlage bestehend vorfindet. Da wir diese Erscheinung als eine ziemlich auffällige und bisher nicht hinreichend erklärte betrachten können, so tritt an uns die Frage heran, in welcher Weise es zu Stande kommt, dass geradezu dieser Theil des Centralnervensystems so sehr verdünnt bleibt. — Zur Beantwortung suchen wir die Thatsachen an einander zu reihen, die sich bei der Beobachtung der einzelnen Stadien auf den Querschnitten durch die bezüglichen Gehirnblasen ergeben. Dabei sei nicht ausser Acht zu lassen, dass nicht nur jenen Gebilden, welche das Nervensystem ausmachen, die nöthige Aufmerksamkeit zugewendet werde, sondern dass es geradezu die Anordnung der angrenzenden Elemente des mittleren Keimblattes ist, welche in dieser Beziehung richtend auf das Nervenrohr des Embryos wirkt. Bevor wir aber zur ausführlichen Beantwortung unserer Frage übergehen, wollen wir hier Einiges über die hervorragenden gegenwärtig allgemein angenommenen Ansichten voraus-

[1]) Balfour. Development of the Elasmobranch fishes. Reprinted from the „Quarterly Journal of microscopical Science." London. Oct. 1874.

[2]) Schenk. Die Kiemenfäden der Knorpelfische während der Entwickelung. Sitzungsber. d. kais. Acad. d. Wissensch. Wien. 1875.

[3]) Calberla E. Dr. Morphologisches Jahrbuch von Gegenbaur. 3. 1877.

schicken. Bekanntlich treten mit der Trennung des vordersten Abschnittes des Centralnervensystems in die einzelnen Gehirnblasen, auch zugleich die bekannten Krümmungen der letzteren auf. — Hiebei zeigt es sich, dass die Hinter- und Nachhirnblase mit der Vollendung der einzelnen Krümmungen die auffällige Verdünnung zeigt. — Es scheint demzufolge die Ursache der Krümmungen der Hirnblasen zugleich das bedingende Moment der Verdünnung in einem Theile des Umfanges der einzelnen Abschnitte derselben zu sein. Um aber nicht ausführlich über alle die verschiedenen vorliegenden Lehren zu berichten, verweise ich in diesem Falle auf die Ansichten von Rathke, Remak, Reichert, Kölliker, Dursy, His, Goette, welche in deren bezüglichen Werken dargelegt sind, und in dem mir jüngst zugekommenen Werke von Mihalkovics[1]) genau auseinander gesetzt wurden.

His[2]) sagt in seinem ausführlichen Werke Folgendes: Auch das Hinterhirn und das Nachhirn werden beim Eintritte der Kopfkrümmung in die Länge gezogen. Zugleich verwischt sich die scharfe Grenze, die zu Ende des siebenden Stadiums zwischen diesen beiden Abschnitten des Gehirnes vorhanden gewesen war. In höherem Grade als bei den vorderen Abtheilungen des Gehirnes macht sich an ihnen der Einfluss der Spannung auf die obere Wand des Medullarrohres geltend. Diese erleidet nämlich in einer bestimmten angegebenen Strecke eine ganz beträchtliche Verdünnung. Die dicken Seitenwandungen schärfen sich ziemlich rasch zu und gehen in eine dünne Platte über, welche nunmehr das Rohr nach hinten schliesst, und die mit dem überliegenden Hornblatte in ziemlich innigem Verbande bleibt. Dieser verdünnte Theil des Centralnervensystems wird von His mit dem Namen Schlussplatte benannt. Die Verdünnung der Schlussplatte des embryonalen Hirnes kommt nach His dadurch zu Stande, dass während der Ausbildung der Gehirnbläschen die Blasen auffällig verlängert werden. Hiebei erleidet die Gehirnröhre eine stärkere Spannung, in Folge deren die Nachhirndecke verdünnt wird. Diese Verdünnung wird nach His bei der Ausbildung der Hirnblasen denselben Effect machen, als würde an dieser Stelle ein Einschnitt respective eine Eröffnung der Hirnblasen stattgefunden haben. — Balfour und Goette beschreiben genau die Ausdehnung der verdünnten Decke der vierten und fünften Gehirnblase und stellten die Grenzen derselben fest. Mihalkovics schliesst sich in seinem letzthin erschienenen Werke über die Entwickelungsgeschichte des Gehirnes in dieser Frage den Angaben von His an,

[1]) Mihalkovics. Entwickelungsgeschichte des Gehirnes etc. Leipzig 1877.

[2]) His. Entwickelung des Hühnchens im Ei. Leipzig 1868.

nur scheint nach ihm die Anheftung der Rachenhaut an der Schädelbasis und ein supponirter Zug von dieser Membran die Hauptrolle bei der Bildung der Gehirnkrümmungen und der Schlussplatte zu spielen.

Es steht hier nicht in meiner Absicht der einen oder anderen dieser Ansichten, welche bisher aufgestellt wurden, entgegen zu treten. da ich selbst durch eigene Untersuchungen dahin gelangte, dass man beim Studium der Bildung der von His sogenannten Schlussplatte, sich kaum enthalten kann den Ansichten von Rathke und His sich anzuschliessen. Vielmehr suche ich hier durch den vorliegenden Beitrag eine kleine Erweiterung in dieser Lehre durchzuführen, welche nicht ausser Acht zu lassen ist, da sie im innigen Zusammenhange steht.

Wenn wir zu den Querschnittsbildern durch die sogenannte Schlussplatte uns wenden und dieselben bei genauer Beobachtung mit den Bildern, welche wir bei der Betrachtung der ganzen Embryonen bekommen, in Zusammenhang bringen, so kommen wir zur Ueberzeugung, dass nicht nur die Verhältnisse, welche im Längenwachsthum der Röhre des Centralnervensystems und den darunter liegenden Gebilden des mittleren Keimblattes die alleinige Ursache der im Nervensysteme des Embryos beobachteten Veränderungen sind. Es kommt noch das Wachsthum des Nervenrohres der Quere nach in Betracht, was hier geradezu in der Ausdehnung der Schlussplatte bemerkenswerth ist.

Bekommt das aus dem soliden Zellenstrange bei den Salmonen bestehende Nervensystem einen sogenannten canalis centralis medullae spinalis, so sieht man, dass die Vertheilung der Elemente eine derartige wird, dass die Hauptmasse der Zellen zu beiden Seiten des Rohres liegt, während man central und dorsal in dem bezüglichen Abschnitte der Circumferenz die Wandung des Rohres bis auf eine einfache Zellenlage reducirt findet. Dieses Bild ist sowohl beim Rückenmarke als auch in jenem Abschnitt des Gehirnes zu finden, aus dem die sogenannte Schlussplatte hervorgeht. Diese einzellige Lage bleibt während des embryonalen Zustandes des Rückenmarkes vorhanden, so dass man an der unteren Fläche desselben die Höhle des Nervenrohres von der Chorda dorsalis nur durch eine Zellenlage von einander getrennt sieht. Ein derartiger Zustand bleibt bis zur Ausbildung der vorderen, beziehungsweise der unteren Commissur des Rückenmarkes vorhanden.

In der Höhe der Schlussplatte ist anfangs das Rohr des Centralnervensystems in einem Theile seines oberen Umfanges direct an dem Reste des äusseren Keimblattes anliegend, welches sich vom Centralnervensysteme lostrennte. Während man im übrigen Gebiete des

Rückenmarkrohres zwischen dem Nervensysteme und dem peripheren Theile des Hornblattes stets die Elemente des mittleren Keimblattes von dem Momente der eingetretenen Isolirung des Nervensystems vorhanden sieht, kann man im Gebiete der Schlussplatte nichts vorfinden, was dem gleichkomme. Man sieht an dieser Stelle erst in einem verhältnissmässig sehr spät auftretenden Stadium Gebilde des mittleren Keimblattes zwischen der verdünnten Schlussplatte und dem peripheren Theile des äusseren Keimblattes liegen.

Die Bilder, welche man an Durchschnitten aus dieser Höhe gewinnt, sind nie im Stande über die Verhältnisse Klarheit zu verschaffen. Der Schnitt von einem Embryo der Bachforelle entnommen, zu einer Zeit der Entwickelung, ungefähr am Ende des 30. Tages, wo der Centralkanal deutlich ausgebildet ist, lässt das Nervensystem, ferner das von diesem abgeschnürte äussere Keimblatt leicht erkennen. Zu beiden Seiten des Nervensystems liegt die Urwirbelmasse, welche in dieser Höhe als die Elemente der Sinnesplatte bezeichnet werden. Unterhalb des Nervensystems sieht man die Chorda dorsalis, die einerseits an das Nervensystem direct stösst, andererseits aber dem Querschnitte des Vorderdarmrohres sich anlegt. Dieses ist in der besprochenen Höhe des Embryo ein querer Spalt auf dem Durchschnitte und von den Elementen des Darmdrüsenblattes begrenzt. Wir haben bei dieser kurzen Beschreibung der aufeinander folgenden Schnitte aus der Höhe der dritten und vierten Gehirnblase besonders das Verhältniss der seitlich vom Nervensysteme liegenden Elemente des mittleren Keimblattes zum Nervensysteme selbst hervorzuheben. Man kann durchwegs bei den Embryonen der Forellen beobachten, dass zu beiden Seiten der dichter aneinander stehenden Elemente des Centralnervensystems die Gebilde der Urwirbelmasse stärker angehäuft sind, als dies an dem ventralen oder dorsalen Umfange des Nervenrohres zu sehen ist. Während in allen anderen Abschnitten des Embryonalleibes in späteren Entwickelungsstadien die Urwirbelmasse im ganzen Umfange das Centralnervensystem und die Chorda umgibt, wie dies ja seit jeher bekannt ist, sieht man in auffälliger Weise, dass die Elemente des mittleren Keimblattes dorsal vom Nervensysteme in der Höhe der Deckplatte gänzlich fehlen. Es berühren sich an dieser Stelle nur zwei Lagen des äusseren Keimblattes. Die eine Lage ist dem Centralnervensysteme angehörig, die andere dem vom Nervensysteme abgeschnürten Theile des äusseren Keimblattes. Die Verdünnung in diesem Abschnitte ist auch dadurch bedingt, dass an diesem Theile die Gebilde des mittleren Keimblattes fehlen. Wenn wir nun die von His hervorgehobene Bemerkung berücksichtigen, dass die Verdünnung einer

Incisur gleichkommt, so hat das in der That seine Berechtigung, indem das Fehlen der Gebilde des mittleren Keimblattes einer Incisur im strengsten Sinne des Wortes gleichkommen. Nur sei hier noch hervorgehoben, dass die Incisur nicht erst geschaffen wird, sondern als solche vorgebildet ist, und erst dann schwindet, wenn die Krümmungen der Gehirnblasen durchgeführt sind. Dagegen sieht man die Elemente des mittleren Keimblattes zu beiden Seiten des Nervensystems massenhafter liegen, welche in dem Maasse an dieser Stelle zunehmen, als die Ausbreitung der einzelligen Lage am dorsalen Umfange des Nervenrohres grösser wird. Hält man dieses Bild vor Augen und sucht man mit Hilfe dessen festzustellen, an welchen Stellen des Nervensystems die Bedingungen vorhanden sind, damit es sich leichter ausbreite und dessen Lumen vergrössere, oder an welchen Theilen des Nervensystems die Bedingungen hiezu fehlen, oder sogar Verhältnisse zu constatiren sind, welche geradezu sich als entgegengesetzt wirksam erweisen, so dass das Nervensystem oder dessen Canal sich wegen der vorhandenen Hindernisse nicht erweitern kann; dann beobachtet man an dieser Stelle des Nervenrohres, wo man die Zellen am dorsalen Umfange dem äusseren Keimblatte anliegen sieht, kein Hinderniss vorhanden, welches dem Grösserwerden des Lumens vom Nervensystem entgegenstehen würde. Man sieht auch, dass sich das Nervenrohr an dieser Stelle mehr erweitert als an dem Abschnitte, welcher der Chorda näher liegt. Hiebei werden die Zellen als einzellige Lage mehr ausgebreitet und man bekommt das bekannte Bild der Hinter- und Nachhirnblase, wobei die seitlich im Nervensysteme liegenden Zellenmassen des äusseren Keimblattes dicht angehäuft ist und das Lumen auf dem Durchschnitte eine nahezu gleichschenkelig-dreieckige Form annimmt. Die Basis des Dreieckes liegt am dorsalen Umfange des Nervensystems und die Spitze desselben ist der Chorda zugewendet.

Ferner beobachtet man zu beiden Seiten des Nervensystems die Urwirbelmasse, wie wir bereits erwähnten, dichter angehäuft. Dadurch und durch die ausgebildeten Labyrinthbläschen wird seitlich ein Hinderniss geschaffen, welches verursacht, dass sich das Nervenrohr in dieser Ebene nicht so erweitert, als dies in der Frontalebene höher dorsalwärts geschieht. Deshalb fällt auch der engere Theil des Lumens oder die Spitze des Dreieckes auf dem Querschnitte in diese Höhe. Man ersieht hieraus, dass die Wachsthumsverhältnisse in der Längsachse des Embryos nicht die alleinigen sind, welche sich bei der Bildung der Schlussplatte als wirksam erweisen, sondern man muss nebst diesen auch jene berücksichtigen, die im Querdurchmesser des Embryos beobachtet werden. Ferner ist hier noch hervorzuheben, dass

die Gebilde des mittleren Keimblattes auch in diesem Falle wirksam und richtend auf die Formveränderungen im äusseren und inneren Keimblatte sind. Es reiht sich diesbezüglich diese Beobachtung an eine Reihe anderer Thatsachen, durch welche diese Behauptung gestützt werden kann. So ward durch Waldeyer[1]) nachgewiesen, dass die unter dem Epithel des Ovariums liegenden Gebilde richtend auf die Follikelbildung wirkten, ferner ist zu bemerken, dass Schenk[2]) in ähnlicher Weise die Vermehrung der Gänge des Pankreas während der Entwickelung zu erklären suchte. Boll[3]) stellte Untersuchungen über die Entwickelung der Lunge an, wobei er ähnliche Bemerkungen machte, die er nebst den erwähnten dazu verwendete, dass er ein allgemeines Wachsthumgesetz aufzustellen vermochte. Endlich liegt aus letzter Zeit eine von Radwaner[4]) gebrachte Mittheilung vor, welche ähnliche Vorgänge bekannt gibt. Man ersieht aus allem bisher Gesagten, dass die Verdünnung der Lage der Elemente im Nervensysteme an der Stelle der Schlussplatte wesentlich von den Gebilden des mittleren Keimblattes abhängig ist und bereits zu einer Zeit sich entwickelt, wo die ersten Bildungsvorgänge im Nervensysteme, die zur Entwickelung der Gehirnblasen führen, auftreten.

---

[1]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig. Engelman. 1868.

[2]) Schenk. Anatomisch-physiologische Beobachtungen. Wien. Braumüller. 1872.

[3]) Boll. Das Princip des Wachsthums. Eine anatomische Untersuchung. Berlin 1876.

[4]) Radwaner. Mittheilungen aus dem embryolog. Institute der k. k. Universität Wien. 1. Heft 1877.

XIII.

Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen.

Von

Dr. Wilhelm Roth in Wien.

(Hierzu Tafel X und XI.)

Durch die Entwickelung der Kiemenbögen und deren ventralen Verbindung sind wir in der Lage, bei den Embryonen der verschiedenen Thiere den Unterschied in Kopf-, Hals- und Brusttheil festzustellen, indem wir annehmen, dass die Grenze, welche durch den unteren Rand des Unterkieferastes vom ersten Kiemenbogen gebildet wird, als jene Stelle zu bezeichnen ist, die das Gesicht vom Halse trennt. Wir sollten nun bei der weiteren Verwendung der Kiemenbögenmasse für die Bildung der einzelnen Theile am Halse länger verweilen, allein dies würde die Aufgabe, die wir uns in diesem Aufsatze gestellt haben, nicht unwesentlich erschweren, da die Thatsachen, so weit uns unsere eigenen Beobachtungen lehren, nicht nach jeder Richtung genügend erschöpft sind. Deshalb sehen wir uns genöthigt, bei der Besprechung der Entwickelung und des Baues des Kehldeckels bei Säugethieren und beim Menschen, an einige Beobachtungen früherer Autoren anzuknüpfen.

Die ältesten Autoren bis v. Baer wussten über die Entwickelung des Kehldeckels keine weiteren Angaben zu machen, als dass sie ihn als ein anfänglich kleineres, später grösser werdendes Gebilde beschrieben haben, welches während seines Wachsthumes knorpelig wird, den Zugang zum Kehlkopfe verschliessen kann, und auf diese Weise dem ausgebildeten Organe gleichkommt. Es ging in diesem Falle nicht besser, als es mit einer Reihe anderer Organe geschah,

deren Aufbau näher studirt wurde; man beschränkte sich auf eine ursprünglich supponirte oder vielleicht auch beobachtete Anlage und auf das Endglied der Entwickelung, suchte die Kettenglieder der Veränderungen zwischen Anfang und vollständiger Ausbildung in einer mehr weniger geistvollen Weise aneinander zu reihen, um so die Entwickelungsgeschichte dieses oder jenes Organes festzustellen. Bis zur Zeit, wo Reichert's Aufsätze: de arcubus sic dictis branchialibus und: Ueber die Visceralbögen der Wirbelthiere, Müller's Archiv 1837 erschienen sind, war man über die erste Anlage des Kehldeckels ebensowenig als überhaupt über die Verwendung der Kiemenbögen besser unterrichtet, obgleich auch die von Reichert aufgestellte Lehre über die Verwendung der Kiemenbögenmasse und deren Zusammenhang mit der Schädelbasis nach den Resultaten der gegenwärtig sich häufenden Untersuchungen, so manche Aufklärung zu wünschen übrig lässt. So zeigte es sich beispielsweise, wie aus einer in diesem Hefte mitgetheilten Untersuchung von Prof. Gruber hervorgeht, dass die Lehre Reichert's bezüglich der Anlage der Gehörknöchelchen eine nicht unwesentliche Modification erfahren hat. Es dürfte demzufolge nicht leicht sein, sich den Angaben Reichert's über die Entstehung des Kehldeckels ohneweiters anzuschliessen, zumal es schwierig ist, an der hinteren Fläche der vereinigten vorderen Enden der Kiemenbögen jene Erhabenheit, welche als Kehldeckel beschrieben wird, als solchen agnosciren zu wollen. Bevor wir aber an die Besprechung der Ergebnisse unserer Untersuchungen gehen, bringen wir in Kürze seine Mittheilungen über die erste Anlage des Kehldeckels, zumal sämmtliche Autoren selbst bis in die jüngste Zeit sich dieser von Reichert gegebenen Auffassung direct angeschlossen haben.

Reichert bespricht in seiner Abhandlung: „Entwickelung der Visceralbögen“ [1]) eine längliche, ziemlich gleichmässige Erhabenheit, welche an der inneren Seite des Schlussstückes, vorzüglich am 2. und 3. Visceralbogen sich befindet und mit dem vorderen etwas spitz zugehenden Ende an die Vereinigungsstelle der ersten Visceralfortsätze sich anlegt. Das vordere Ende dieser länglichen Erhabenheit entwickelt sich im weiteren Verlaufe zu einem zwischen 1. und 2. Visceralbogen liegenden gleichschenkeligen Dreiecke mit nach vorne gekehrter Spitze, während das hintere vor den Giessbeckenknorpel-Rudimenten liegende Ende sich hinter dem Schlussstücke des 3. Visceralbogens zu einer beinahe kreisförmigen, aus der Umgegend etwas hervortretenden Fläche ausbildet. Die nächste Veränderung, welche

[1]) Müller's Archiv S. 158.

man an dem etwas älteren Embryo wahrnimmt, besteht darin, dass die Mitte des erwähnten Dreieckes und die kreisförmig erhabene Scheibe noch deutlicher hervortreten. Bei der letzteren wächst vorzüglich die dicht über den Cart. aryth. gelegene Parthie hervor, begibt sich mit der Spitze nach hinten und überragt, je weiter sich der Embryo entwickelt, umsomehr die angrenzenden Knorpelanlagen, bis man zuletzt die ganze Form des künftigen Kehldeckels unverkennbar vor sich liegen sieht. In ähnlicher Weise entwickelt sich aus dem genannten Dreiecke das Geschmacksorgan.

Nach Kölliker[1]), der sich der Reichert'schen Auffassung bezüglich der Entwickelung des Kehldeckels aus der Innenseite des 3. Kiemenbogens angeschlossen, kann man bei makroskopischer Präparation den Kehldeckel als Querleiste noch im 3. Monate des Entwickelungslebens beim Menschen erkennen. So weit mein Material ausreichte, kann ich für den Menschen das Stadium der Querleiste ungefähr mit einem Monate früher ansetzen. Bei Säugethieren, und speciell bei Kaninchen, welches Material ich geordnet in der Reihenfolge der Stadien untersuchte, war der 12.—13. Tag das jüngste Stadium, welches ich zur Untersuchung genommen habe. Ich fand bei solchen Embryonen die einzelnen Gehirnblasen deutlich ausgebildet, die Kiemenbögen waren nach der Bauchseite zu vereinigt, die gemeinschaftliche Mund-Nasen-Rachenbucht war soweit ausgebildet, dass man nach Aussen eine vollständige Trennung der Nasengrübchen von der Mundhöhle durchgeführt sehen konnte. Der äussere Gehörgang war bereits in Form einer wulstförmigen Erhabenheit angelegt, die Leibeswand sowohl in der Brust- als Bauchgegend abgeschlossen, die Kiemenspalten in der Halsgegend noch sichtbar, endlich waren die Extremitäten als deutliche Erhabenheiten an den bezüglichen Standorten an der Oberfläche des Körpers zu sehen. Bei Embryonen dieses Stadiums ist bereits eine Trennung im Gebiete des Vorderdarmes soweit durchgeführt, dass man Oesophagus und Trachea als deutlich getrennte Röhren sehen kann. Bei makroskopischer Präparation ist es jedoch in diesem Falle nicht möglich irgendwie festzustellen, welcher Theil an der Innenfläche der vereinigten Kiemenbögen am vorderen Theile des Halses dem Kehldeckel entsprechen könnte. Es ist daher auch schwierig irgendwie feststellen zu wollen, aus welchem der Kiemenbögen das Substrat für den Kehldeckel gewonnen wird, und ich muss vorläufig diese Frage nur dahin beantworten, dass ich geneigt bin, mich

[1]) Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1861. S. 379.

den Angaben der früheren Autoren anzuschliessen, wonach der Kehldeckel aus der tiefsten Stelle der vereinigten Kiemenbögen hervorgeht, somit wahrscheinlich der Bildungsmasse des 3. Kiemenbogens entnommen wird. Da ich dies vorläufig nur mit Wahrscheinlichkeit hingestellt habe, so muss ich es auch unentschieden lassen, ob der Kehldeckel aus den Gebilden des äusseren und mittleren, oder aus jenen des inneren und mittleren Keimblattes gebildet wird; das Erste scheint das Richtige zu sein, da wir die Kiemenbögen als aus den Gebilden des mittleren Keimblattes bestehend betrachten müssen, die vom äusseren Keimblatte überzogen werden, und die ganze Mund-Rachenspalte bis zum aditus ad laryngem zum guten Theile von der Masse der Kiemenbögen begrenzt wird, deren tiefster Abschnitt dem Kehldeckel zur Grundlage dient. Die zweite oben ausgesprochene Ansicht über den Aufbau des Kehldeckels mit Rücksicht auf die Keimblätter könnte nur dann richtig sein, wenn wir Anhaltspunkte gewännen, die uns dahin führen sollten, dass der Kehldeckel sich an einer Stelle entwickelt, welche unterhalb der Mund-Rachenbucht, respective unterhalb der hintersten Vereinigungsstelle der Kiemenbögenmasse liegt.

In dem jüngsten Stadium, welches wir zur Untersuchung genommen haben, ist die Kehldeckelleiste so dünn, dass man nur zwei aufeinander folgende mikroskopische Durchschnitte durch denselben bekommen konnte, dabei waren an dem Präparate, welches den hinteren Schnitt darstellt, die unter dem Kehldeckel liegenden Gebilde bereits zu sehen, und mit diesem hörten auch alle Bilder auf, welche auf die Lage des Kehldeckels schliessen lassen konnten. Dieses jüngste Stadium gebe ich in Fig. 1, welches Bild zunächst zu besprechen ist, da es klar darlegt, wie der Kehldeckel in seiner ersten Form sich präsentirt.

An diesem Durchschnitte sieht man diejenigen Theile, die nicht speciell zu unserer Frage in Beziehung stehen, blos durch einen Contour angedeutet, damit es dem Leser möglich werde, sich auf dem Querschnitte sogleich orientiren zu können. *C* ist das Nervensystem, *V* stellt Durchschnitte von Gefässen dar; die Urwirbelmassen des mittleren Keimblattes sind rechts und links bereits so weit differenzirt, wie es diesem Entwickelungsstadium bei den Wirbelthieren entspricht. Auf die weiteren Einzelnheiten wollen wir hier nicht näher eingehen, sondern wir betrachten jene Stelle näher, welche für uns als die besonders zu beachtende anzusehen ist. Man sieht alsdann ein Lumen (*D*), welches jenem metamorphosirten Stücke des embryonalen Vorderdarmes angehört, an dem wir die erste Anlage des Kehldeckels zu sehen haben, soweit wir diese in der Entwickelung mit Sicherheit zurückverfolgen konnten. Der Querschnitt dieses Darmabschnittes gibt

uns eine rhomboidale Figur, deren seitliche Winkel rechts und links verzerrt aussehen mit nach vorne gekrümmten bogenförmigen Ausläufern, der hintere Winkel ist spitz, der vordere mehr weniger stumpf. In diesem vorderen Winkel (*a*) sehen wir eine kleine schwache Hervorragung, von hier aus nach rechts und links sehen wir zwei kleine wulstförmige Erhabenheiten (*bb*), welche aus den Gebilden des mittleren Keimblattes bestehen, und von Cylinderepithelien, den Auskleidungselementen des gesammten Darmtractus von der Mundöffnung angefangen bis zum Analtheile, überzogen sind. Diese beiden Wülste mit dem schwachen Zäpfchen zwischen ihnen stellen den Durchschnitt des Kehldeckels dar, und zwar in jener Höhe, wo dem Kehldeckel gegenüber, wenn dieser mehr parallel steht zur Längsaxe des Körpers, die hintere Rachenwand sich befindet. Wir müssen demnach den Zwischenraum zwischen x und x_1 vom Querschnittslumen D als eine Schleimhautparthie betrachten, welcher einerseits der hinteren Rachenwand, andererseits aber einem Abschnitte entspricht, der den seitlich vom Kehldeckel liegenden Falten angehört. Diese letztere Parthie erleidet, wie wir später sehen werden, eine Reihe von Veränderungen, welche mit Sicherheit constatiren, dass wir die eben beschriebene Verwendung des Schleimhautgebietes in dieser Höhe als eine richtige bezeichnen können. — Der höher oben gelegene Schnitt von dem in Fig. 1 abgebildeten Durchschnitte lässt uns keine Andeutung erkennen, welche den beiden Wülsten (*bb*) entsprechen könnte, — es ist die bezügliche Parthie nahezu ganz geglättet, während wir im nächstfolgenden Schnitte wohl diese beiden Wülste sehen, jedoch zugleich mit ihnen theilweise die falschen Stimmbänder auf dem Durchschnitte bekommen. Hieraus geht hervor, dass wir uns hier in einem Stadium der Entwickelung des Kehldeckels befinden, wo derselbe in Form einer kleinen leistenförmigen Hervorragung beschrieben wurde, und diese Leiste ist eine so niedrige, dass sie dem Höhendurchmesser von zwei eventuell drei mikroskopisch dünnen Durchschnitten entspricht. Die Form dieser Leiste ist aber, wie aus den Schnitten hervorgeht, eine andere, als wir uns dieselbe nach den bisherigen Beschreibungen vorstellen konnten. Wenn wir in dem Durchschnitte Fig. 1 die beiden Wülste *bb* und das zwischen ihnen liegende Stück *a* als die Querschnittsfigur des Kehldeckels betrachten, so müssen wir vor Allem die Ueberzeugung gewinnen, dass die Leiste nicht vollkommen querstehend ist, sondern dass dieselbe eine Form annimmt, der zufolge sie nach hinten, im embryonalen Leibe nach oben, gekrümmt ist; bei dieser Krümmung zeigt es sich, dass die freistehenden Seitenstücke des Kehldeckels, welche wir als die beiden Wülste *bb* der Leiste bezeich-

nen, nach ihren beiden Aussenseiten freistehen, nach der Bauchfläche des Embryo aber mit den angrenzenden Gebilden des mittleren Keimblattes, ohne dass man einen Trennungs-Contour bemerken kann, innig verwachsen sind. In einem etwas späteren Stadium sieht man diese beiden Wülste gegen die Spitze des Kehldeckels innig mit einander verwachsen, nur am freien Rande des Kehldeckels sieht man, was auch bei entwickelteren Embryonen zu beobachten ist, eine freie Incisur. Betrachtet man aber die Oberfläche des Kehldeckels (Fig. 3) und zwar nicht wie wir es bisher gethan, auf dem Querschnitte, sondern wenn man einen Kehldeckel vom Embryo sammt einigen daranliegenden Parthieen herauspräparirt, so findet man, dass entsprechend der Einbiegung an der dorsalen Fläche des Kehldeckels, an dessen ventraler Fläche eine seichte Vertiefung, die gegen die Spitze zuläuft, zu beobachten ist. Wir können demnach mit Bestimmtheit aussagen, dass der embryonale Kehldeckel, oder die primitive Leiste, welche als Anlage des Kehldeckels betrachtet wird, die Bildungsmasse der Art vertheilt hat, dass die Gebilde des mittleren Keimblattes zu beiden Seiten der Leiste massenhafter angehäuft sind, als dies in der Mitte der Fall ist. Ferner ist die Leiste so gestellt, dass sie gleich von Anfang an mehr weniger geneigt ist, so dass sie, wenn man sich dieselbe in ihrer Richtung verlängert denkt, während des Embryonallebens den aditus ad lar. nicht decken kann.

Wenn man sich nun fragt, ob man die Anlage des Kehldeckels als eine paarige oder unpaarige betrachten soll, so können wir darauf antworten: mit Rücksicht auf die erste Anlage des Kehldeckels in Form einer in der Mittellinie an der hinteren Fläche der vereinigten Kiemenbögen befindlichen Leiste, kann man diese als unpaar bezeichnen: nimmt man aber Rücksicht auf die Vertheilung der Gebilde des mittleren Keimblattes, welche zu beiden Seiten dieser Leiste massenhafter angehäuft sind, als an der unteren Wand, so kann man auf Grundlage dieser ungleichmässigen Vertheilung der Bildungsmasse, diese Leiste aus zwei symmetrischen Wülsten zusammengesetzt betrachten. die in der Mittellinie mit einander vereinigt sind. Zu Gunsten dieser Ansicht spricht auch das Vorhandensein der spaltförmigen Incisur an der Spitze des Kehldeckels in späteren Entwickelungsstadien, ja es findet sich eine Andeutung dieser Incisur am entwickelten Kehldeckel des erwachsenen Menschen im knorpeligen Theile desselben deutlich ausgesprochen. Eine Analogie finden wir in der Bildung der Zunge. die nach Dursy[1]) gleichfalls paarig angelegt, sich im weiteren Ver-

[1]) Zur Entwickelungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen 1869. Pag. 121.

laufe zu einem unpaaren, symmetrischen, median gelegenen Organ entwickelt.

Die weiteren Wachsthumsverhältnisse des Kehldeckels bestehen darin, dass derselbe längs seiner Ausdehnung an der unteren Fläche (beim Embryo) bis auf einen kleinen Rest an der Spitze, mit den anliegenden Gebilden des mitteren Keimblattes zwischen Zungenbein und Kehldeckel innig verwachsen ist, so dass der Schleimhautüberzug sich nur an der Spitze desselben an beiden Flächen zeigt. — Bald darauf sieht man, dass der Kehldeckel in der Art wächst, dass er sich von seiner Unterlage erhebt, so dass er in der Richtung der hervorspringenden Leiste hervorwächst, und in dem Maasse wird auch der Schleimhautüberzug an der centralen Fläche des Kehldeckels grösser. Man sieht sodann, dass die Querschnittsfigur des Lumens vom Vorderdarme in der Höhe des Kehldeckels bedeutend verändert wird, welche Veränderung einerseits mit der Formänderung des Kehldeckels, andererseits mit der Ausbildung jener Falten zusammenhängt, die man im entwickelten Kehlkopfe als Plicae ary-epiglotticae vorfindet. Die Veränderungen im Kehldeckel bestehen darin, dass derselbe sich in der Art krümmt, dass seine dorsale Fläche stärker hufeisenförmig gebogen erscheint, ferner dass man gleichzeitig mit dieser stärkeren Krümmung zu beiden Seiten desselben die Erhebung von Falten beobachtet, welche als Vorsprünge in das Lumen des Vorderdarmes hineinragen. Dadurch bekommt man dann eine von Fig. 1 *D* auffällig verschiedene Form in Fig. 2 *D*.

Der Schnitt in Fig. 2., der einem Kaninchenembryo von 18 Tagen entnommen ist, ist so geführt, dass auf der Schnittfläche das Rückenmark *C* in der Höhe des Kehlkopfes getroffen ist. Unterhalb des Nervensystems sieht man den Durchschnitt vom Halswirbel *W* mit den bezüglichen Durchlöcherungen der Processus transversi *Ar*. Vor dem Wirbel befindet sich das Lumen des Pharynx *D*., in dessen vorderem Abschnitte der Kehldeckel *K* und seitlich von diesem rechts und links die durchschnittenen Plicae ary-epiglotticae *AE* sichtbar sind. Die nach Aussen von den arg-epiglossischen Falten sichtbaren ovalen Durchschnitte von Knorpelgebilden *Lr* müssen wir als Querschnitte der grossen Hörner des Schildknorpels ansehen. — Man sieht ferner an diesem Durchschnitte das Zungenbein *Zb* die Zunge *Zg* und überdies auch die Nasenhöhle mit dem knorpeligen Gerüste und der in ihrer ganzen Ausdehnung mit Cylinderepithel überkleideten Schleimhaut derselben, — allein wir wollten mit Rücksicht auf unsere Frage diese Theile nicht weiter abbilden, und beschränken uns hier vorwiegend auf den Kehldeckel, dessen Beschreibung durch die genauere Erklä-

rung der Abbildung hinreichend erörtert werden soll. — Die beiden Wülste *bb* haben sich bereits so sehr gekrümmt, dass sie an der Stelle y einander entgegenzukommen suchen. Es könnte dies wohl zum Theile als ein Product der Härtung angesehen werden, dagegen spricht aber, dass der makroskopisch herauspräparirte frische Kehldeckel von Embryonen nahezu dieselbe Form zeigt, wie die gehärteten Präparate. Ferner sehen wir, dass der Kehldeckel in seiner ganzen Ausdehnung, wie überhaupt die Schleimhaut des Larynx selbst von Cylinderepithelien bedeckt ist; man kann dies vom embryonalen Kehldeckel, sowohl für die ventrale als auch dorsale Fläche desselben, mit Bestimmtheit aussagen und es ist dies ein Zustand, der bis in die verhältnissmässig spätesten Stadien der Entwickelung reicht. Nach den Mittheilungen von Emanuel Klein[1]) ist die Schleimhaut des weichen Gaumens, der Uvula und des Pharynx bei Embryonen von flimmerndem Cylinderepithel bedeckt. Wir können bezüglich der Epithellage des Kehldeckels nicht mit Bestimmtheit aussagen, ob wir hier ein Flimmerepithelium haben oder nicht; nur so viel wollen wir hier hervorgehoben wissen, dass der Kehldeckel, der später geschichtetes Pflasterepithel besitzt, im Embryonalleben von Cylinderepithel bekleidet ist. Der Cylinderepithelüberzug setzt sich auch auf die Plicae ary-epiglotticae fort (Fig. 2 *AE*), welche, wie die Reihenfolge der Schnitte lehrt, in ihrer ganzen Ausdehnung von demselben bekleidet sind.

Was nun den weiteren Bau des Kehldeckels betrifft, so ist noch hinzuzufügen, dass in demselben bereits eine Anlage von Knorpel *K* vorhanden ist, welcher äusserst dünn und in einem verhältnissmässig jüngeren Entwickelungsstadium sich befindet, als dies bei den übrigen Knorpeln des Kehlkopfes der Fall ist. Es ist dies eine Erscheinung, die bereits von Rathke[2]) hervorgehoben wurde, und die in Bischoff's

---

[1]) „Ueber das Epithel der Schleimhaut und die Ausführungsgänge der Drüsen des weichen Gaumens und der Uvula des Menschen." LVII. Bd. d. Sitzb. d. k. k. Acad. d. Wissensch. 9. Januar 1868. „Im neugeborenen Kinde findet sich an der dem Cavum pharyng. zugekehrten Fläche des Gaumens und der Uvula Flimmerepithel, ebenso wie es für die unteren Theile der Schleimhaut der Nasenhöhle und dem oberen Theile der Rachenhöhlenschleimhaut angegeben wird; im erwachsenen Menschen jedoch trifft man sowohl an der oberen Fläche des weichen Gaumens, als auch an der hinteren des Zäpfchens, auf ein geschichtetes nicht flimmerndes Pflasterepithel."

[2]) Rathke: Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Leipzig 1861. P. 157.

„Die Stimmritze wird bei Säugethieren schon früh von zwei verhältnissmässig recht langen hohen und dicken Wülsten eingefasst, in denen sich nachher die Stimmbänder und Giesskannenknorpel entwickeln. Der Kehldeckel er-

Entwickelungsgeschichte und in das Lehrbuch von Kölliker überging, dass der Knorpel des Kehldeckels sich unter allen Knorpeln des Kehlkopfes am spätesten entwickelt. Wir haben somit den Kehldeckel mit Rücksicht auf seine morphologischen Bestandtheile vollkommen angelegt, wir haben eine Schleimhaut, ein darunter liegendes Bindegewebe im embryonalen Zustande, einen Knorpel, kurz sämmtliche Attribute eines Kehldeckels, wenn auch in einer primitiven Form, jedoch bereits so weit ausgebildet, dass wir diesen Zustand als den Ausgangspunkt für unsere weiteren Betrachtungen annehmen können.

Die einander so stark berührenden Ränder werden mehr weniger von einander entfernt, so dass der Zwischenraum, der sich zwischen beiden Wülsten *bb* befindet, der Quere nach grösser wird, und dadurch bekommt der Kehldeckel das Aussehen, welches der Form des ausgebildeten Kehldeckels näher kommt, eine mehr flache, ausgebreitete Gestalt; seine Stellung ist in diesem Stadium eine derartige, dass er beiläufig die Mitte zwischen vollkommen aufgerichtetem und vollkommen niedergedrücktem Kehldeckel des ausgebildeten Kehlkopfes einhält. Die Anlage der Drüsen sowie die einzelnen Unterbrechungen des Knorpels, welche am ausgebildeten Kehldeckel so deutlich zu sehen sind, sind noch nicht vorhanden; die ersteren bilden sich erst während der späteren Metamorphose, und zwar zu einer Zeit, wo bereits die Plattenepithelien erkennbar sind.

Bevor wir auf die Beschreibung der Structur des Kehldeckels in einem späteren Stadium näher eingehen, wollen wir einen Kehldeckel in toto betrachten, um Kenntniss zu haben von den sehr früh auftretenden Falten, die in anatomischer Beziehung von Wichtigkeit sind, und die man bereits an einem Kehldeckel findet, an dem die Knorpelanlage erst beginnt. Einen solchen Kehldeckel von einem 1·5 Centimeter langen Schweinsembryo haben wir in Fig. 3 abgebildet. Man sieht an diesem Präparate den Kehldeckel m_1 m_2 m_3 und fünf deutlich hervorragende Falten, wovon die eine p_1 unpaar ist; es ist jene Falte, die von der Zungenwurzel gegen die Basis des Kehldeckels zieht. Sie ist von einer Lage Cylinderepithel überzogen und unter dieser Epithellage findet man einzelne Bindegewebselemente im embryonalen Zu-

---

scheint erst viel später, als jene Wülste, tritt als eine kurze vor der Stimmritze liegende Querleiste auf, wird demnächst in eine viereckige, ziemlich dicke und gegen die Zunge stark aufgebogene Platte umgewandelt und erlangt erst um die Mitte des Fruchtlebens seine eigenthümliche Form. Von allen Knorpeln des Kehlkopfes entsteht der des Kehldeckels zuletzt."

stande. Die beiden seitlichen Falten p_2 und p_3 sind paarig angelegt und divergiren vom Rande des Kehldeckels derart, dass die nach rückwärts ziehenden p_2 in der Richtung gegen die Aryknorpel verlaufen und die Plicae ary-epiglotticae darstellen. Diese fassen wir mit Rücksicht auf das bei Besprechung der Fig. 2 über die ary-epiglottischen Falten Gesagte, als Hervorragungen der zu beiden Seiten des Kehldeckelrandes befindlichen Gebilde, welche an dieser Stelle das Darmlumen umgeben; sie sind in ihrer ganzen Ausdehnung Erhebungen des mittleren Keimblattes, und schieben ihre epitheliale Bedeckung gegen das Lumen des Darmrohres vor. Die zweiten Falten, welche vor den eben beschriebenen liegen, und mit Rücksicht auf die Lage des Embryo nach vorne verlaufen, sind die Plicae glosso-epiglotticae laterales; ihre Entstehungsweise scheint im engen Zusammenhange zu sein mit jener der Plicae ary-epiglotticae, was anzunehmen man dadurch berechtigt ist, dass beide in ihrer Entwickelung gleichen Schritt halten. Zwischen diesen beiden Falten befindet sich beiderseits eine seichte Vertiefung, die gegen den Rand des Kehldeckels in einem sehr spitzen Winkel zuläuft, durch die späteren Wachsthumverhältnisse aber wird die Richtung dieser Falten wesentlich geändert, der spitze Winkel wird immer grösser, die Gruben schwinden nahezu gänzlich. Diese Fig. 3 zeigt ferner den Aditus ad laryng. *Ad,* der von den beiden wulstförmigen Körpern begrenzt ist. — Wir wollen vorläufig diesen Wülsten keine Bedeutung zuschreiben, wir behalten uns vor die weiteren Veränderungen derselben zum Gegenstande späteren Studiums zu machen, und wollen uns diesmal nur darauf beschränken, dass wir diese Theile als jenen Abschnitt bezeichnen, wo die gemeinschaftliche Mund-Rachenbucht in den Vorderdarm übergeht. Solche wulstförmige Körper wurden bereits von Schenk[1]) an Durchschnitten von Embryonen der Batrachier beschrieben; sie besitzen eine Epithellage, die gegenüber der Epithelauskleidung des Vorderdarmes und der Mund-Rachenbucht, mehrzellig und auffallend verdickt ist.

Der Aditus ad laryng. zeigt während des Embryonallebens eine bisher nicht beschriebene Erscheinung. Soweit ich die Literatur, die über diesen Gegenstand vorliegt, durchmusterte, fand ich über dieses zu beschreibende Verhalten keine Andeutung. Es besteht darin, dass diese beiden Wülste mit einander verklebt sind, und zwar ist die Verklebung eine epitheliale, in ähnlicher Weise, wie dies bei den Augenlidern beim äusseren Ohre und mehreren Organen von Embryonen der Wirbelthiere bekannt ist. — Wenn wir das Aneinanderstos-

[1]) Lehrbuch der vergl. Embryologie. Wien 1874.

sen des blindsackförmigen Vorderdarmendes einerseits, und der blindsackförmig vertieften Mund-Rachenbucht andererseits vor Augen halten, müssen wir an einer umschriebenen Stelle das Aneinanderliegen der Epithelialgebilde der bezüglichen Buchten sehen, und kommen diese Epitheliallagen aneinander, so müssen sie sich nothwendiger Weise direct berühren, ohne dass man eine Trennung der Epithelien der beiden Buchten deutlich sehen kann. Sind nun diese Epitheliallagen während eines bestimmten Entwickelungsstadiums die Grenze zwischen beiden Buchten, und sagen wir, dass der Aditus ad laryng. eben dieser Grenze entspricht, so kann man die Verkittungsmasse des Aditus ad laryng. noch als den Rest jener Zellen betrachten, welche die epitheliale Scheidewand zwischen Vorderdarm und Mund-Rachenbucht bildeten. Demzufolge ist es wahrscheinlich, dass die Verklebung des Aditus ad laryng. nicht in ähnlicher Weise eingeleitet wird, wie z. B. jene der Augenlider, dass die beiden Augenlider einander entgegenkommen, und als bereits vollständig ausgebildete Organe mit einander verkleben, um sich nachträglich wieder zu trennen, sondern der Aditus ad laryng. ist als solcher bereits in der ersten Anlage verklebt, die Verklebungsmasse ist eine epitheliale, theilweise aus den Elementen des äusseren Keimblattes, theilweise aus den Elementen des Darm-Drüsenblattes gebildet.

Aus den herauspräparirten Kehlköpfen junger Embryonen, an denen die wulstartigen Erhabenheiten zu beiden Seiten des Aditus ad laryng. deutlich zu sehen sind, kann man diese eben geschilderte Verklebung schon bei schwacher Vergrösserung im auffallenden Lichte erkennen; um aber auf die Art und Weise der Verklebung näher einzugehen, bereiteten wir uns Durchschnitte senkrecht auf den Längsspalt, der den Aditus ad laryng. darstellt. Man sieht alsdann an diesem Durchschnitte Fig. 4, wie die Verklebung nicht allein in den oberflächlichen Schichten des Aditus ad laryng. von vorne nach rückwärts verläuft, sondern dass sie entsprechend dem Tiefendurchmesser der Berührungsflächen der beiden wulstartigen Erhabenheiten hinunterragt. Da man hier noch nicht von zwei oder mehreren verschiedenen Zellenlagen sprechen kann, so ist es bald ersichtlich, dass die Cylinderzellen, welche die Wülste überkleiden, es sind, deren gegenüberliegende und aneinanderstossende Zellenflächen mit einander vereinigt sind.

Die beiden Wülste sind in jenem Stadium, wo sie in der soeben geschilderten Weise mit einander verklebt sind, gegenüber den übrigen Theilen des Kehlkopfes so sehr entwickelt, dass, wenn man diesen von seiner hinteren Fläche her betrachtet, die beiden Wülste die einzigen

in's Auge fallenden Stücke sind, während die Cart. aryth. nur als kleine, ober ihnen liegende Knorpelstücke erscheinen. Fasst man diesen in seiner Entwickelung bereits ziemlich vorgeschrittenen Kehlkopf genauer in's Auge, so kann man sich der Anschauung nicht erwehren, dass die beiden Wülste nach ihrer Lage den sogenannten Wrisbergischen Knorpeln entsprechen, welche im Embryonalleben im Verhältnisse zu den Aryknorpeln bedeutend grösser sind, als dies bei ausgebildeten Thieren der Fall ist; es ist dies ein Verhältniss, welches bei manchen Säugethieren noch in vollständig entwickeltem Zustande persistirt.

Die Verklebung zwischen den beiden Hälften des Anfangsstückes des Luftrohres findet sich nicht allein im Gebiete des Aditus ad laryng. zwischen den beiden wulstartigen Körpern, sondern man kann sie auch tiefer hinunter verfolgen bis zu einer Stelle, welche der Rima glottidis entspricht. Als Anhaltspunkte dafür, dass man es hier mit jener Höhe zu thun habe, in welche die Stimmbänder fallen, kann man eine Reihe von Erscheinungen anführen, welche aus den topographischen Verhältnissen der einzelnen Theile der Umgebung hervorgehen. Man sieht nämlich an dieser Stelle bereits die Cart. thyr. und etwa Abschnitte der Cart. aryth. auf dem Querschnitte; es ist somit nothwendiger Weise ein in dieser Höhe vorhandener Spalt nur mit jenem Abschnitte zu vergleichen, in welchem in späteren Entwickelungsstadien der Raum sich befindet, den die Stimmbänder umfassen. Darin wird man noch bestärkt durch die genaue Prüfung der benachbarten vorderen und hinteren Querschnitte, wobei man aus den bezüglichen Bildern die den Stimmbändern benachbarten Theile erkennen kann. Ein Schnitt, der jener Höhe entspricht, und an dem man eine Verklebung der Stimmbänder nachweisen kann, ist aus Fig. 5 ersichtlich. Er ist einem Kaninchenembryo von 18 Tagen entnommen. — Die Trennung zwischen Speiseröhre *Oes.* und Kehlkopf ist bereits vollständig durchgeführt. — Der Abschnitt, den wir zur Besprechung verwenden wollen, wurde aus dem ganzen zusammenhängenden Durchschnitte herausgehoben. *C. th.* ist der Schildknorpel, welcher von der Stimmritze *St.* durch eine Reihe dazwischen liegender Gebilde des mittleren Keimblattes getrennt ist. Der Schnitt dürfte ein wenig schief ausgefallen sein, was einerseits aus dem Vorhandensein des auf sämmtlichen Querschnitten des Kehlkopfes vorkommenden Raumes *n*, andererseits aus dem nur auf der einen Seite sichtbaren Querschnitte der in diesem Stadium bereits sehr entwickelten Cart. cricoideae *C. cr.* ersichtlich ist. — Die Stimmritze zeigt durchwegs eine Verklebung, an der sich die oberflächlichsten Zellen der Epithelialaus-

kleidung der Stimmritze betheiligen. Im hintersten Umfange der Stimmritze ist eine kleine Lücke *O* zu erkennen, welche ich als den Ausgangspunkt für die spätere Eröffnung der Stimmritze betrachte. Diese verklebte Masse ragt, wie die Reihenfolge der Schnitte lehrt, tief hinunter, und ist bis zum Beginne der Trachea noch deutlich zu sehen. — Die beiden Giessbeckenknorpel *C. ar.* sind bereits knorpelig angelegt, zu beiden Seiten derselben sieht man Durchschnitte von Muskelbündeln, die den bezüglichen Muskeln der hinteren Kehlkopfwand angehören. — Die beiden Stimmbänder sind in diesem Stadium der Entwickelung noch nicht streng isolirt, sondern man sieht nur rechts und links von der Stimmritze eine feinzellige Masse, welche den unter einander verklebten Elementen anliegt, und ein Gefüge zeigt, welches unwillkürlich an ein adenoides Gewebe erinnert. Wenn man ausgebildete Stimmbänder wie überhaupt die Schleimhaut des ganzen Kehlkopfes berücksichtigt, so wird man einen Zusammenhang zwischen dem embryonalen Zustande derselben, und dem Vorhandensein des adenoiden Gewebes im ausgebildeten Kehlkopfe[1])[2]) in dem Sinne herausfinden, dass das adenoide Gewebe in späteren Wachsthumsperioden auf eine grössere Fläche ausgebreitet wird, und dann im ausgebildeten Kehldeckel in Form von einzelnen peripheren Lymphdrüsen persistirt.

Von weiteren Entwickelungsvorgängen im Gebiete der Stimmritze wollen wir in dieser vorliegenden Arbeit nichts Näheres angeben und beschränken uns darauf, eine Verklebung an dieser Stelle zu constatiren, nur wollen wir noch Einiges erwähnen, wie sich die Bilder präsentiren, wenn die Stimmritze gelockert wird. Es zeigt sich alsdann, dass im ganzen geschilderten Gebiete der Verklebung zellige Brücken auftreten, die die beiden Hälften des Kehlkopfes verbinden, mit einander im Zusammenhange stehen und zwischen sich Lücken lassen, welche durch Verringerung der Anzahl der Zellenbrücken confluiren, und auf diese Weise allmälig grösser werden. Die Lockerung beginnt am oberen Rande des Aditus ad laryng. und schreitet allmälig in der Richtung gegen die ventrale Seite des Embryo vor; in dem Maasse, als die Verklebung sich lockert, treten an den entsprechenden Parthien die Plattenepithelien auf der inneren Oberfläche der Schleimhaut auf. Von der Verklebung sieht man an normal ausgebildeten

---

[1]) Heitler: „Ueber das Vorkommen der adenoiden Substanz in der menschlichen Kehlkopfschleimhaut." Med. Jahrbücher III. und IV. Heft. 1874.

[2]) Haidar Kiamil: „Das Vorhandensein der adenoiden Substanz im Kehldeckel." Diese Mittheilungen I. Heft. 1877.

Kehlköpfen, soweit wir dieselben bisher verfolgen konnten, kaum eine Spur, welche deren ehemaliges Vorhandensein noch andeuten könnte.

Ich will hier noch in Kürze einiger Resultate erwähnen, die sich bei meinen Untersuchungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen ergeben haben. Die früher gangbaren Lehren über den Bau der Schleim- und Talgdrüsen haben in neuester Zeit durch die Arbeiten, welche von Puky und Schlemmer im physiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführt wurden, eine wesentliche Aenderung erfahren; diese waren nämlich in der Lage nachzuweisen, dass die früher für acinös gehaltenen Schleimdrüsen einen tubulösen Bau besitzen, und die späteren Arbeiten von Schwalbe und Toldt bestätigten diese Erfahrung. Nachdem nun die Lehre über den Bau der Drüsen so wesentlich alterirt wurde, lag die Frage nahe, wie sich denn die Schleimdrüsen einerseits und die Talgdrüsen andererseits während ihrer Entwickelung verhalten, zumal die letzteren auch gegenwärtig als acinöse Drüsen aufgefasst werden, und ihr Bau wesentlich verschieden von dem der Schleimdrüsen ist. Wenn man die bisher allgemein giltigen Lehren über die Entwickelung der Drüsen der einen und der anderen Art zusammenfasst, so findet man, dass beide Arten von Drüsen Verdickungen der bedeckenden Elemente der Schleimhaut, respective der Oberhaut darstellen; diese Verdickungen vertiefen sich allmälig und machen dann weitere Metamorphosen durch, bis man endlich die fertigen Drüsengebilde, wie man sie bei ausgebildeten Thieren und Menschen kennt, vor sich hat. Nach dieser Lehre wären somit sowohl die tubulösen als auch die acinösen Drüsen in ihren ersten Anfängen gleichartig angelegt, und erreichten erst durch spätere Metamorphosen die Verschiedenheit ihres Baues. Die Entwickelungsgeschichte gab mir auch in dieser Beziehung einigen Aufschluss, indem ich darzulegen in der Lage bin, dass die Drüsen, welche man in neuerer Zeit als Schleimdrüsen zu den tubulösen zählt, schon in ihrer ersten Anlage wesentlich verschieden sind von jenen, die wir als acinöse Drüsen bezeichnen. Als Prototyp dieser letzteren fassen wir die Meibom'schen Drüsen auf. Untersucht man Embryonen in verschiedenen Entwickelungsstadien, so findet man, dass zur Zeit, wo bereits die verklebten Augenlider sich nach und nach trennen, die Meibom'schen Drüsen in jenem Abschnitte, der dem Lidrande näher liegt, als solche bereits fertig ausgebildet sind, während sie weiter davon nur noch rudimentär, als in Entwickelung begriffen vorzufinden sind. Geht man von diesem Stadium allmälig zu jüngeren Embryonen

über, so wird man endlich auf ein Entwickelungsstadium kommen, wo man in der That eine Verdickung der Elemente der Malpighi'schen Schichte und der Elemente der Epidermis vorfindet; die letzteren sind dann in der Mitte dieser Verdickung enthalten. Durch den Einfluss der Wachsthumsverhältnisse der Gebilde des mittleren Keimblattes, wird dann ein solcher unpaarer, solider Zellenstrang in mehrere Aeste getheilt, und auf diese Weise kommt der den acinösen Drüsen eigenthümliche Bau zu Stande. Es ist aber hier hervorzuheben, dass diese Art der Drüsen sowohl während der ersten Zeit der Entwickelung als auch in späteren Entwickelungsstadien durchwegs von metamorphosirten zelligen Elementen der Oberhaut ausgefüllt ist. Aehnliche Verhältnisse finden auch bei jenen Talgdrüsen statt, welche in die Wurzelscheide der Haare ausmünden, auch diese sind sowohl in ihrer frühesten Anlage, als auch während der ganzen Dauer des Embryonallebens durchwegs von Zellen ausgefüllt. Ein ganz anderes Verhalten zeigen dagegen die Schleimdrüsen, resp. jene des Kehlkopfes und der hinteren Rachenwand; man sieht in beiden Fällen, dass die Schleimdrüsen Einsenkungen der Epitheliallagen entsprechen, welche von Anfang an als Hohlgebilde zu betrachten sind, und diese Hohlgebilde erhalten dann in ihrer weiteren Entwickelung seitliche Sprossen, welche ebenso wie die Hauptstämme hohl sind. Es dürfte dies in ähnlicher Weise vor sich gehen, wie es bei verschiedenen anderen Gängen der Fall ist, die aus einem unpaaren Rohre zu paarigen oder zahlreichen dichotomischen Röhrenverzweigungen metamorphosirt werden. Es kann somit als ein besonderes Unterscheidungsmerkmal zwischen acinösen und tubulösen Drüsen noch hervorgehoben werden, dass die acinösen Drüsen von Anfang an mit einer Zellenmasse ausgefüllt sind, während die tubulösen Drüsen Hohlgänge darstellen, in denen man nur hie und da bei conservirten Präparaten feine Körnchen findet.

In Fig. 6 ist ein Durchschnitt des Kehldeckels aus einem menschlichen Embryo von ungefähr $3^1/_2$ Monaten gezeichnet. Man sieht darin ein Knorpelstück, gleichsam eine Knorpelinsel *Cart.*, die Schleimhaut der Laryngealfläche des Kehldeckels *M* und von ihr ausgehend eine Reihe von Drüsen *Gl*, welche, wie es die erhaltenen Längs- und Querschnitte lehren, in ihrer ganzen Ausdehnung von Cylinderepithel ausgekleidet sind. Ein Anfangsstadium von Schleimdrüsenbildung an der hinteren Rachenwand ist in Fig. 7 abgebildet. Die mi *h* bezeichnete Parthie entspricht der hinteren, die mit *v* bezeichnete der vorderen Circumferenz des Darmabschnittes, den wir als Rachenhöhle zu bezeichnen haben. Die Schleimhaut dieses Darmabschnittes

ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit Cylinderepithel überkleidet, an dieselbe grenzt eine körnige Masse, die zumeist aus embryonalem Bindegewebe besteht, und nach Aussen davon sieht man durchschnittene Muskelbündel *Ms*, die den Constrictores pharyngis angehören. Der Schnitt ist einem Kaninchenembryo von 18 Tagen entnommen.

Dieses Bild zeigt überdies eine ziemlich grosse Anzahl von Lücken und neben diesen eine Reihe von Vertiefungen in der Epithellage der hinteren Rachenwand, und das gibt uns Anhaltspunkte über die Art und Weise, wie sich die Drüsen, die man in dieser Höhe bei verschiedenen Thieren verschieden stark ausgebildet vorfindet, in ihrer ersten Anlage präsentiren. Man sieht die Vertiefungen *u* und die Durchschnitte der Vertiefungen *q*, welche letzteren als Querschnitte von solchen Drüsengängen angesehen werden, die noch keine seitlichen Sprossen zeigen, und beide, sowohl die Vertiefungen als auch die Drüsengänge sind von Cylinderepithel ausgekleidet. Diese Drüsen sind mithin als von vorne herein hohl formirte Gänge anzusehen, deren Drüsenzellen vom Epithelblatte, deren umgebende Gebilde vom mittleren Keimblatte stammen; die letzteren bilden später eine Reihe zapfenartiger Vorsprünge und bedingen auf diese Weise die Entstehung der in den Hauptgang hineinführenden Nebenröhrchen der Drüsen. Ob da nicht gleichzeitig mit diesem letzteren Vorgange die Gefässe an das Drüsenenchym herantreten, was ich als höchst wahrscheinlich voraussetze, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen.

Man ersieht aus den eben geschilderten Bildungsvorgängen, dass die Schleimdrüsen schon in ihrer ersten Anlage wesentlich verschieden sind von jenen Gebilden, die wir als Talgdrüsen bezeichnen.

Somit hätten wir eine Reihe von Thatsachen über den Bau des Kehldeckels und des Kehlkopfes unter Berücksichtigung der Bildungsvorgänge in den ersten Stadien der Entwickelung festgestellt. Wir haben den Kehldeckel in seiner frühesten Anlage verfolgt und kamen hiebei zu dem Resultate, dass sich von Anfang an zwei Wülste zeigen, welche der Quere nach mit einander verbunden sind. Diese Bildungsmasse erhebt sich allmälig und wächst zum fertig ausgebildeten Kehldeckel aus, man sieht aber bei einer grossen Reihe von Thieren am freien Rande desselben noch eine Einkerbung, welche mit der frühesten Anlage insoferne in Zusammenhang zu bringen ist, dass wir sie als die Andeutung der paarigen Anlage betrachten können. Ferner lernten wir die ary-epiglottischen Falten und die Plicae glosso-epiglotticae laterales bei den Embryonen kennen, zeigten das Verhältniss der beiden zu einander, sowohl in der frühesten Anlage als auch in den

späteren Bildungsperioden, wobei wir nachwiesen, dass der zwischen ihnen eingeschlossene sehr spitze Winkel zu beiden Seiten des freien Randes des Kehldeckels in späteren Bildungsperioden durch die Aenderung der Richtung der beiden Falten ein grösserer wird. — Es wurde ferner der Aditus ad laryng. des Embryo näher beschrieben, und dabei eine Verwachsung constatirt, die sich nicht allein auf den Aditus ad laryng. beschränkt, sondern in die Tiefe hinunterragt, bis unterhalb des Gebietes der Stimmbänder; eine Reihe von Verbindungsbrücken zwischen den beiden verklebten Flächen werden als die Reste der Verklebung betrachtet. — Endlich wurde die spätere Metamorphose des Kehldeckels und die Bildung der Schleimdrüsen im Kehldeckel und an der hinteren Rachenwand beschrieben; diese letzteren zeigten sich in der ersten Anlage als hohle Sprossen, die in das darunter liegende Gewebe hineinragen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

Fig. 1. Querschnitt eines Kaninchenembryo von 13 Tagen in der Höhe des Kehlkopfes. *C* = Nervensystem. *V* = Durchschnitte von Gefässen. *Ch* = *D* = Vorderdarmlumen. *a* = vorderer, *x* und x_1 = die beiden seitlichen Winkel desselben. *bb* = die beiden Wülste des Kehldeckels.

Fig. 2. Querschnitt eines Kaninchenembryo von 18 Tagen. *C* = Nervensystem. *W* = Halswirbel. *Ar* = Durchlöcherungen der Processus transversi. *D* = Lumen des Vorderdarmes, respective des Pharynx. *K* = Kehldeckel. *b b* = Wülste des Kehldeckels. *AE* = Plicae ary-epiglotticae. *Lr* = Querschnitte der grossen Hörner des Schildknorpels. *Zb* = Zungenbein. *Zg* = Zunge.

Fig. 3. Aditus ad laryng. sammt Kehldeckel eines Schweinsembryo von 1·5 Centim. Länge. *m* m_2 m_3 = Kehldeckel. p_1 = Plica glosso-epiglottica media. p_3 = Plicae glosso-epiglotticae laterales. p_2 = Plicae ary-epiglotticae. *d* = Vertiefung an der ventralen Fläche des Kehldeckels. *Ad* = Aditus ad laryngem.

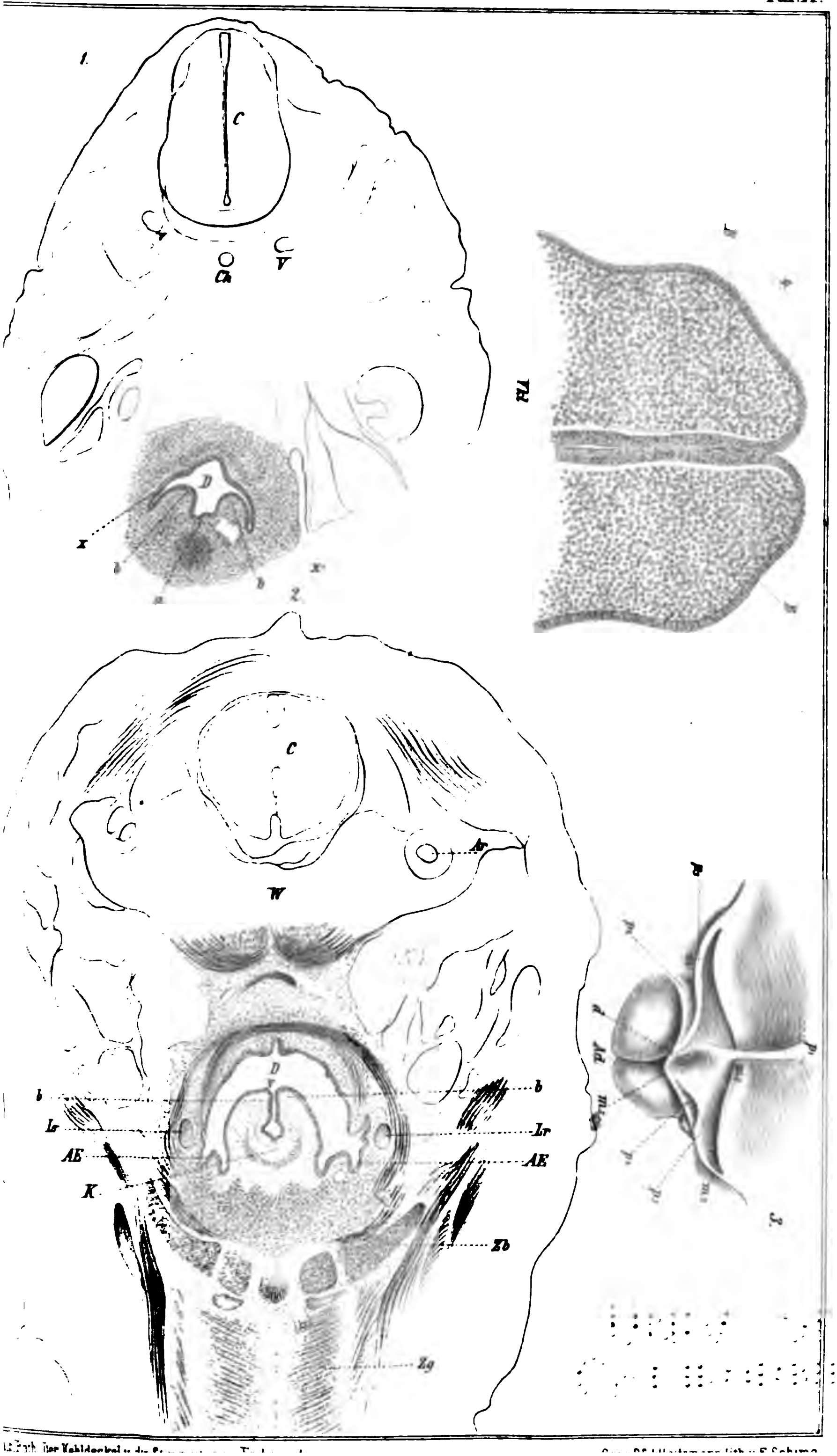
Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt der beiden in Fig. 3 gezeichneten Wülste. *B B* = die beiden Wülste. *Vkl* = Verklebungsmasse im Aditus ad laryngem.

Tafel XI.

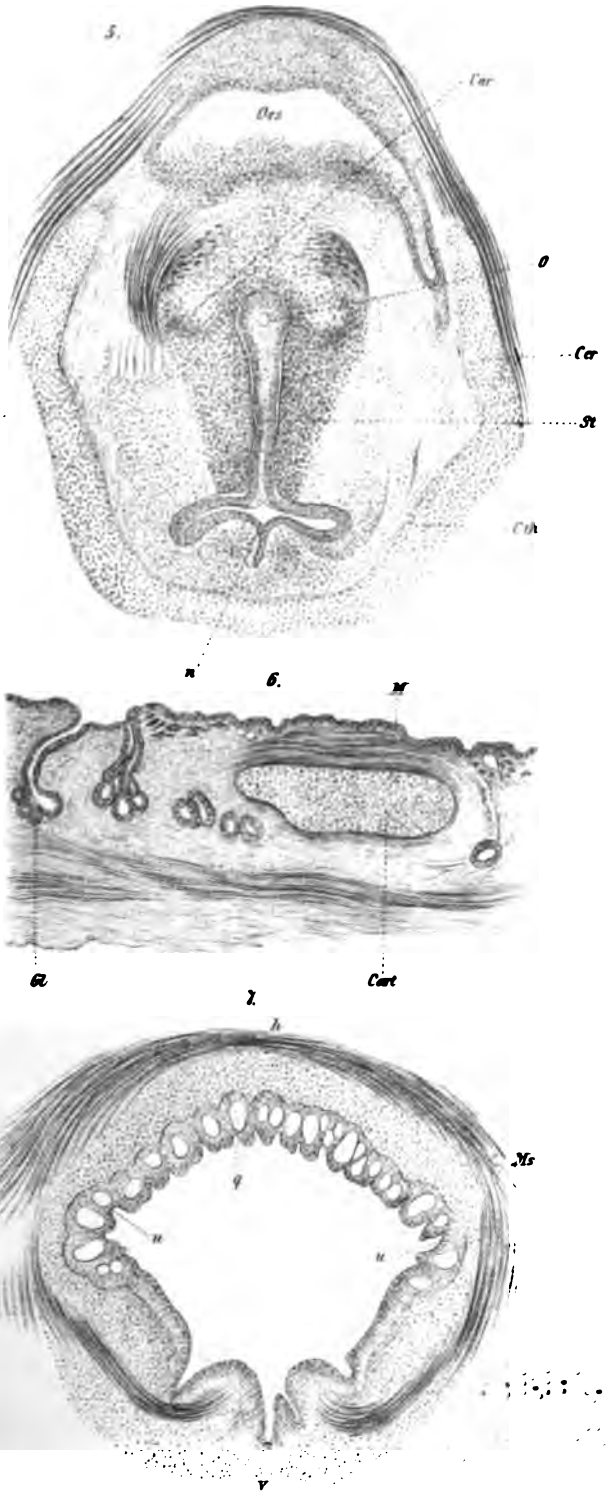
Fig. 5. Querschnitt eines Kaninchenembryo von 18 Tagen. Hartnack Oc. III. Obj. 4. *Oes* = Speiseröhre. *Car* = Cartilagines arythenoideae. *Cer* = Cartilago cricoidea. *Cth* = Cartilago thyreoidea *St* = Stimmritze (verklebt.) *O* = Oeffnung im hinteren Umfange der verklebten Stimmritze.

Fig. 6. Querschnitt eines Kehldeckels von einem circa $3^1/_2$ Monate alten menschlichen Embryo. *M* = Schleimhaut an der Laryngealfläche. *Cart* = Knorpel. *Gl* = Schleimdrüsen.

Fig. 7. Querschnitt des Vorderdarmes von einem 18 Tage alten Kaninchenembryo. Hartnack Oc. I. Obj. 8. *h* = hinterer, *v* = vorderer Abschnitt des Darmlumens. *u* = Vertiefungen der Epithellage. *q* = Querschnitt eines Drüsenganges. *Ms* = Muskeln der hinteren Rachenwand.



Der Kehldeckel u.


5.
Car
Oes
O
Cer
St
Cth
n
6.
M
Gl
Cart
7.
h
Ms
q
u
u
V

UNIV. OF
CALIFORNIA

XIV.

Die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen.

Von

Dr. L. S. Oppenheimer aus Louisville Ky. in Amerika.

Die Entwickelungsgeschichte der Zapfen und Stäbchen wurde zu wiederholten Malen Gegenstand der Untersuchung. In allen Fällen einigte man sich dahin, dass die Zapfen und Stäbchen nicht aus denjenigen Lagen von Zellen hervorgehen, die man als Grundlage der Stratum pigmentosum Choroideae ansieht (Remak[1] Hensen), sondern die Zapfen und Stäbchenschichte der Netzhaut geht aus der oberflächlichen Lage von jener Schichte hervor, die man als inneres Blatt sogenannte secundäre Augenblase bezeichnet. Aus dieser gehen sämmtliche anatomisch-differente Schichten der Netzhaut hervor (Babuchin[2] M. Schultze[3], Schenk[4] etc.) Die Entwicklungsvorgänge sind wohl näher beschrieben worden von Babuchin, Max Schultze, allein die Mittheilungen dieser Autoren enthalten keine Erwähnung von der Erscheinung, welche als Grundlage dieses kleinen Beitrags sind, so dass ich es für richtig halte, dieselben den bisherigen Kenntnissen anzureihen.

Nach den Untersuchungen von Max Schultze sieht man auf der dem Centralnervensystem zugewendeten Fläche des inneren Blattes der secundären Augenblase kleine halbkugelförmige Erhabenheiten, die als die erste Anlage der Zapfen und Stäbchen aufzufassen sind. Man kann aus dieser Form der Elemente kaum erkennen, welche dieser

---

[1]) Remak. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere Berlin 1855.

[2]) Babuchin. Würzburger naturwiss. Zeitschrift. Bd. IV.

[3]) M. Schultze. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. III. 1867.

[4]) Schenk. Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Wien 1874.

kleinen rundlichen Erhabenheiten als künftige Zapfen oder als Stäbe anzusehen sein werden. Es fehlt hiezu jedes charakteristische Zeichen das in dieser Beziehung aufschlussgebend sein könnte. Ja selbst die späteren Stadien sind, soweit mich meine Beobachtungen lehren, mit Rücksicht auf die Zapfen und Stäbchen, derart, dass man beide Gebilde, trotzdem sie ziemlich erhaben über das Niveau der secundären Augenblase reichen, noch nicht von einander unterscheiden kann. Beide Arten von Gebilden sind zapfenförmig mit ziemlich starken konischen Zuspitzungen. Sie sind frühzeitig transparent, von der Beschaffenheit der ausgebildeten Zapfen und Stäbe und zeigen nach längerer Behandlung mit 1% Kochsalslösung an ihren basalen Theilen die durch Max Schultze bekannt gewordenen Querstreifen als Ausdruck einer scheibenförmigen Spaltung in den Stäben, wie selbe aus den Beobachtungen an den ausgebildeten Stäben der Netzhaut des Frosches und anderer Thiere hinreichend bekannt sind. Man sieht aus dieser Schilderung dass es ein bestimmtes Stadium in der Entwickelung gibt, wo die Zapfen und die Stäbchen sich als zapfenförmig konisch zugespitzte Gebilde präsentiren.

An den Larven von Rana temporaria und Bufo cinereus, die ich als Gegenstand meiner Untersuchung hatte, fand ich während eines Stadiums, wo sich die Larven frei bewegten, durchwegs Gebilde, die den Stäbchen ganz unähnlich waren. Dieser Zustand dauerte bis kurz vor der Zeit des Durchbruchs der hinteren Extremitäten. Darauf änderte sich der Konus und es stellte sich dadurch, dass die Seitenlinien der fraglichen Gebilde mit einander parallel liefen, die Stäbchenform her, aber noch immer mit stark kolbenartiger Auftreibung und mehr keiner konischen Zuspitzung der äusseren Stäbchentheile wie Babuchin[1]) (Tafel 1. Fig. V *h*) es auch angibt. Die Formation der Zapfen ist zu dieser Zeit schon vollständig, dagegen ist die der Stäbe noch nicht deutlich ausgesprochen.

Es ist diese Form auch fernerhin mit Rücksicht darauf von Interesse, indem man nach den Mittheilungen, welche im Hefte von Kühne[2]) zu finden sind, noch eine Reihe von Thieren findet, bei denen im extraembryonalen Leben Zapfen und keine Stäbchen vorhanden sind.

So fand auch Leydig[3]) und H. Müller[4]) dass Anguilis Fragilis, Chamäleonen und Schlangen, ferner soll dies bei Rocken und Haien

[1]) Würzbürger naturwiss. Zeitschr. Bd. V. 1864.

[2]) Untersuchungen aus dem physiol. Institute der Universität Heidelberg. Bd. I. Heft I. 1877.

[3]) Lehrbuch der Histologie. Beitrag zur mikrosk. Anat. etc. 1852.

[4]) Zeitschr. f. wissens. Zoologie. VIII. Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. III. 1862.

der Fall sein, die vorwiegend nur Zapfen und keine Stäbchen besitzen. Dieselben Verhältnisse bringt auch Ritter[1]) beim Wallfische, Max Schultze bei neugeborenen Katzen und Kaninchen, bei entwickelter Lacerta agilis, viridis u. A., bei welch' letzteren Thieren es leicht zu bestätigen ist. Wenn man die Retina im entwickelten Frosche betrachtet, so findet man nach den Angaben von M. Schultze zwischen den Stäben einzelne Zapfen eingesteckt. Hält man sich den Zustand der entwickelten Retina mit Rücksicht auf die Zapfen und Stäbchen vor Augen, und vergleicht ihn mit jenem, dem wir im Larvenstadium begegnen, so sind wir zur Annahme genöthigt, dass die Stäbchen aus den Zapfen sich nach und nach bilden, und nur einige behalten in der ausgebildeten Netzhaut ihre embryonale Form bei.

---

[1]) Die Structur der Retina nach Untersuchungen über das Wallfischauge.
[2]) Archiv für mikrosk. Anat. Bd. III. 1867.

XV.

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters.

Von

Prof. Dr. Josef Gruber in Wien.

(Hierzu Tafel XII.)

Bei der grossen functionellen Bedeutung der Gehörknöchelchen überhaupt und des Steigbügels ganz besonders ist es geradezu auffällig, dass man in neuerer Zeit der embryonalen Entwickelung derselben so wenig Aufmerksamkeit schenkte. Ich suche vielleicht nicht mit Unrecht den Hauptgrund darin, dass einer der ausgezeichnetsten Forscher C. Reichert, schon vermöge seiner hohen Autorität, die anderen Schriftsteller für die in seiner Abhandlung: „Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugethieren“ [1]) niedergelegten Lehren über diesen Gegenstand bald und nachhaltig zu gewinnen im Stande war.

In der That haben alle Schriftsteller nach ihm die von Reichert gemachten Angaben als die richtigen angenommen und weiter propagirt. Zur Orientirung des Lesers will ich die Lehren Reichert's, so weit sie diesen Gegenstand betreffen, eingehender besprechen, sie mit den Angaben anderer hervorragender Autoren vergleichen, um schliesslich die Schilderung meiner eigenen Befunde daran zu reihen.

Nach Reichert's Lehre entwickeln sich sämmtliche Gehörknöchelchen der Säugethiere aus Theilen des ersten und zweiten Visceralbogens. Zur Zeit wann sämmtliche Visceralfortsätze zu Bogen ausgebildet sind, entstehen an denselben consistentere Gebilde, „knorpelartige Streifen“, welche bei Präparation von innen her leichter darstellbar sind, und gewisse Aehnlichkeit haben mit den Rippen am Rumpfe.

[1]) Müller's Archiv. 1837. p. 120 u. ff.

Mit der weiteren Entwickelung des Embryo gehen diese knorpelartigen Visceralstreifen theilweise in wirklichen Knorpel über und beginnen Abtheilungen zu bilden. Die Knorpelbildung zeigt sich besonders ausgeprägt an den unteren Enden, „welche zum Schlussbogen zusammenkommen," während die oberen noch mehr knorpelartig sind.

„Verfolgen wir die noch mehr unentwickelte obere Abtheilung des vordersten knorpelartigen Visceralstreifens", sagt Reichert, „bis zu seiner Umbiegungsstelle nach unten, so treffen wir hier auf eine lockere Stelle, woran eine derbere knorpelartige Bildungsmasse anstösst, welche beim Schweine-Embryo kaum eine Linie lang, durch eine zweite lockere Substanz von der grösseren untersten Abtheilung getrennt wird. Auf diese Weise entstehen jederseits drei Theile, ein oberer noch mehr unentwickelter, ein mittlerer, der kleinste und mehr knorpelartig und endlich der letzte, welcher beinahe schon vollständig knorpelig geworden, mit seinem etwas breit gedrückten untersten Ende an den gleichen der anderen Seite sich anlegt und mit ihm verwächst. Der zweite knorpelartige Streifen hatte schon in dem vorhin besprochenen Entwickelungszustande auf jeder Seite zwei Abtheilungen gebildet, indem er mit einem gesonderten lockern Stücke an seinem Wirbel befestigt war. Dasselbe bemerkt man jetzt nicht mehr, sondern das Ohrlabyrinth hat seine Stelle eingenommen. Dagegen zerfällt das untere Stück in zwei Theile; ein oberes, kürzeres und etwas breiter als das daranstossende, untere zweite. Das erstere bildet gleichsam das kolbige Ende des letztern und ist von der Bildungssubstanz des Ohrlabyrinths so umwachsen, dass jetzt schon eine Art Heraushebung nöthig wird, um dasselbe frei zu legen. Die untere Abtheilung legt sich an die respective der anderen Seite, ohne sich jedoch mit ihr zu verbinden. Der dritte knorpelartige Visceralstreifen ist, wie denn überhaupt der dritte Visceralbogen bei seiner Entwickelung nachstand, in seiner Umwandlung in reine Knorpelmasse noch nicht so weit vorgeschritten, als die beiden ersteren und zeigt gegenwärtig noch keine Spur von beginnenden Trennungen."

S. 178 heisst es dann: „die beiden ersten Visceralbogen nämlich sind es, welche aus ihren festeren Grundlagen einzelne Stücke für die Gehörknöchelchen hingeben."

„Wir haben den ersten knorpeligen Visceralstreifen bis dahin verfolgt, wo jederseits drei Abschnitte an ihm zu erkennen waren. Der erste, mehr häutiger Natur und noch in formeller Entwickelung begriffen, nimmt gar keinen Antheil an der Bildung dieser Knöchelchen; der zweite und kleinste, welcher schon etwas knorpelig zu werden angefangen, und der letzte grösste und erkennbarste sind ganz für die-

selben bestimmt. Beide nehmen gleich hintereinander, da der obere von ihnen eine sehr unbedeutende Länge hat, gerade dort ihren Ursprung an der seitlichen Umbiegungsstelle des Visceralbogens, wo hinter ihnen das Labyrinth sich entwickelt, welches schon, wie wir gesehen haben, das kolbige, obere Ende des zweiten knorpeligen Visceralstreifens in sich gleichsam vergraben enthält".

„Um nun mit dem Gehörlabyrinthe in nähere Berührung zu treten, schicken beide Abschnitte nach demselben und namentlich wo der zweite knorpelige Visceralstreifen festsitzt, jeder seinen Fortsatz ab. Der obere kleinere Abschnitt schiebt eine Bildungsmasse seiner ganzen Länge nach hervor, welche nur wenig am Ende spitz zuläuft. Sie ist noch mehr häutig, knorpeliger Natur und kann bei der Präparation leicht übersehen werden, wenn nicht die gehörige Genauigkeit zugewendet wird. In dieser Weise wächst der Fortsatz immer weiter, doch so, dass er mit seiner Spitze etwas nach aussen sich hinwendet, und gelangt zum zweiten knorpeligen Visceralstreifen gerade da an, wo die lockere Substanz den kolbigen oberen Theil desselben von dem unteren scheidet. Hier legt er sich an die äussere Seite des unteren Endes vom kolbigen Abschnitte fest an, so dass beide Theile bald wie verwachsen mit einander erscheinen. Noch ehe der letztere Vorgang vollständig beendigt ist, entwickelt sich aus derselben mittleren Abtheilung des ersten knorpeligen Visceralstreifens ein zweiter Fortsatz, welcher seine Richtung von dem oberen Ende nach hinten und etwas nach oben nimmt und nicht ganz die Länge in seinem Wachsthume erreicht als der vorhin genannte. Mit seinem Auftreten ist uns auch die individuelle Bedeutung dieses Knorpelstückes gegeben. Es ist wie die Form jetzt deutlich anzeigt, die Anlage für den Ambos; die kleinere mittlere Abtheilung des knorpeligen Visceralstreifens stellt seinen Körper dar, der zuerst sich entwickelnde Bildungsfortsatz deutet den langen, der spätere den kurzen Fortsatz desselben an. Sobald nur einigermassen sich der zweite Fortsatz hervorgebildet hat, nimmt der Knorpelzustand auch vollends überhand und wir haben ein für den kleinen Embryo nicht unbedeutendes Gebilde vor uns, das kaum noch übersehen werden kann."

„Der zweite Fortsatz, dessen oben Erwähnung geschah, geht von dem oberen Ende des letzten und unteren Stückes vom ersten knorpeligen Visceralstreifen aus. Er wächst mit einer Breite, wie die des Knorpels selbst ist, anfangs von mehr häutig knorpeliger Substanz und beinahe ganz parallel mit dem langen Fortsatze des Ambosses in die den äusseren Gehörgang und die Paukenhöhle trennende Bildungsmasse hinein, bis in die Nähe des zweiten knorpeligen

Visceralstreifens. Hier angelangt, verbindet er sich mit demselben niemals, sondern macht mit der Spitze eine Krümmung nach unten. Vergleicht man jetzt diesen Fortsatz in Verbindung mit seiner knorpeligen Grundlage, von welcher er seinen Ursprung nahm, mit der Form eines uns bekannten Gegenstandes, so wird man leicht auf das Bild eines Hammers geführt, dessen Manubrium eben der untere Abschnitt des ersten knorpeligen Visceralstreifens wäre und dessen Kopfende der etwas gekrümmte, jetzt spitz zulaufende Fortsatz darstellte. Dieser Hammer ist die Grundlage des Gehörknöchelchens gleichen Namens, obgleich die jetzige Form durchaus eine andere ist und kaum vorausahnen lässt, wie sich der spätere daraus entwickelt. Vor Allem ist es der gegenwärtige Handgriff oder das unterste Stück des ersten knorpeligen Visceralstreifens, welches die merkwürdigsten Veränderungen erleidet."

Nachdem nun die weitere Entwickelung der Hammertheile und deren Verhältniss zum Meckel'schen Fortsatze näher geschildert werden, welche Schilderung ich hier übergehe, da sie für das Thema meiner Abhandlung von keinem Belange ist, führt Reichert über die Entwickelung des Steigbügels Folgendes an:

„Was den durch seine Form so ausgezeichneten Steigbügel betrifft, so hat er nicht, wie H. Rathke und G. Valentin angeben, einen verschiedenen, sondern einen gleichartigen Ursprung mit Hammer und Amboss. Er entwickelt sich nicht aus dem Labyrinthe, sondern aus dem oberen Ende des knorpeligen Visceralstreifens im zweiten Visceralbogen. Wir hatten denselben gesehen, wie er zuerst bis zur Basis des Schädels verfolgbar, durch das aus der Schädelhöhle sich hervordrängende Ohrlabyrinth seiner Verbindung mit der Kopfwirbelsäule beraubt, mit dem kolbig angeschwollenen Ende an das Gehörorgan sich anlegte und durch das Hervorwachsen des letzteren in einen Winkel gegen die untere Abtheilung des zweiten knorpeligen Visceralstreifens gebogen wurde. Das kolbige Ende nur durch eine lockere Zwischensubstanz von dem für das Suspensorium des Zungenbeines bestimmten unteren Stücke des zweiten knorpeligen Visceralstreifens getrennt, wird von dem sich vergrössernden und verknorpelnden Ohrlabyrinthe allmälig aufgenommen, wie in einer Grube vergraben, und stellt so das Urrudiment des Steigbügels dar. Hierin verbleibt er bis kurz vor seiner Verknöcherung und daher kommt es, dass man so leicht das Zungenbeinstück des zweiten knorpeligen Visceralstreifens von ihm abriss und den Steigbügel als gar nicht vorhanden und etwas später, wenn er aus seiner Grube hervorzutreten anfängt, als aus dem Ohrlabyrinthe entstehend angenommen hat. In-

dessen kann man ganz sicher sein, wenn Hammer und Amboss schon im knorpeligen Zustande sich vorfinden, den Steigbügel gleichfalls da anzutreffen, wo das Zungenbeinstück des zweiten Visceralknorpels an dem Ohrlabyrinthe gleichsam anzusitzen scheint. Man bringt dann einen soliden, mit kleiner Oeffnung versehenen Knorpel hervor, welcher schon ungefähr die halbovale Form des künftigen Steigbügels hat. Der heranwachsende Fortsatz des Ambosses legt sich an das aus dem Labyrinthe hervorsehende Ende des Knorpels mehr nach vorn an und verbindet sich mit ihm zuweilen durch ein Zwischenstück, das Os lenticulare. Die lockere Substanz, welche den Steigbügel von dem Zungenbeinstück des zweiten knorpeligen Visceralstreifens trennt, verwandelt sich später in den Musculus stapedius, während das Suspensorium, wie schon erwähnt, noch als Eminentia pyramidalis der Paukenhöhle angehört."

Wie schon aus den Angaben Reichert's ersichtlich, waren Rathke und G. Valentin bei ihren Untersuchungen über die Entwickelung der Gehörknöchelchen in mancher Beziehung zu anderen Resultaten gekommen.

Valentin[1]) schreibt: „Untersucht man die Paukenhöhle eines drei- bis viermonatlichen menschlichen Embryo, so findet man, dass ein eigenthümlicher Knorpelstab, der Meckel'sche Fortsatz, an dem Hammerkopf entspringt, hinter dem Trommelfellringe hindurchgeht und dann in einer nach innen gelegenen Rinne des Unterkiefers bis zur Mittellinie desselben immer feiner werdend verlauft. Wir haben schon früher gesehen, dass dieses eigenthümliche und verhältnissmässig sehr lange Gebilde aus der Masse der Innentheile des ersten Visceralfortsatzes entsteht. Das äusserste Ende desselben verschmilzt dann mit dem Schädel. Ein mittleres Stück liefert die Grundlage für den Steigbügel und den langen Fortsatz des Ambosses, dessen kurzer Fortsatz mit dem zweiten Visceralstreifen zusammenhängt. Die übrige Knorpelmasse geht dann in den Hammer und den Meckel'schen Fortsatz über. Die Knorpelgerte schwindet übrigens von der Mitte des Unterkiefers nach dem Hammer zu. Sie verliert sich auf diese Weise schon vor der Geburt. Hammer, Amboss und Steigbügel sind in der ersten Hälfte des dritten Monates vollkommen knorpelig und etwas später verknöchert."

Diese hier ausführlich wiedergegebenen Lehren von Reichert wurden alsbald derart allgemeine, dass man dieselben als Resultate gründlich durchgeführter Arbeiten betrachtete und man findet sie in

[1]) Lehrbuch der Physiologie des Menschen. S. 97.

sämmtliche nach Reichert über dieses Thema handelnden Lehrbücher übergangen.

Bei meinen anatomischen und klinischen Studien haben sich mir zu wiederholtenmalen Thatsachen ergeben, die ich mit dieser Lehre Reichert's über die Entwickelung der Gehörknöchelchen schwer in Einklang zu bringen vermochte und schon aus diesem Grunde, hauptsächlich aber zur leichteren Bearbeitung eines bestimmten Theiles meiner Special-Doctrin, machte sich mir das Bedürfniss geltend, die Entwickelungsgeschichte des Hörorganes der Säugethiere genauer kennen zu lernen. Im Verlaufe meiner vor nahezu zwei Jahren im embryologischen Institute meines verehrten Collegen des Herrn Prof. Schenk begonnenen mit einigen unliebsamen Unterbrechungen bis jetzt fortgesetzten Arbeiten gewann ich manches Resultat, welches der Veröffentlichung würdig erscheint; sowie sich einige interessante Anhaltspunkte für fernere Forschung ergaben, die mir gerade auf diesem Gebiete um so reizvoller erscheint, je mehr ich derselben nachgehe. Es mag wohl zum grossen Theile die höchst collegiale und liebenswürdige Unterstützung von Seite des Herrn Prof. Schenk, dem ich gleich hier meinen herzlichsten Dank dafür aussprechen will, der Hauptgrund sein, dass diese sonst schwierige Arbeit so sehr erleichtert und angenehm wurde. Mein Augenmerk war vor Allem auf die Entwickelung der Gehörknöchelchen und des Labyrinthes gewendet.

Die Methode der Untersuchung war die folgende: Nachdem die betreffenden Embryonen in Chromsäurelösung gehärtet, und in Carmin gefärbt waren, wurden dieselben auf Hollundermark mittels Gelatin befestigt und durch 24 Sunden in absolutem Alkohol liegen gelassen. Hierauf wurde das Präparat in Wachs gebettet und in verschiedener Richtung mikroskopische Schnitte angefertigt. Dieselben wurden sodann aufgehellt und bei entsprechender Vergrösserung studirt. Die lehrreichsten Präparate gewann ich, wenn ich Frontalschnitte machte, obwohl wenigstens zur Controle Schnitte anderer Richtung unentbehrlich sind. Als Untersuchungsobjecte dienten mir Embryonen vom Menschen, vom Kaninchen, vom Meerschweinchen, von der Maus und dem Schweine; und ich will gleich hier erwähnen, dass die Ergebnisse der Untersuchung in den Hauptdingen vollkommen übereinstimmten, es mochten die Untersuchungsobjecte welchem Thier-Embryo immer entnommen sein.

a) Bemerkungen über die Entwickelung des Steigbügels.

Als Hauptergebniss meiner bis jetzt geübten Untersuchungen betrachte ich die Thatsache, dass der Steigbügel, ganz entgegengesetzt

der Ansicht Reichert's und seiner Anhänger, nicht aus dem knorpeligen Visceralstreifen des zweiten Visceralbogens, sondern aus dem Kopfwirbel und zwar aus derselben Bildungsmasse entsteht, aus welcher sich die Labyrinthkapsel entwickelt. In seinem ersten Stadium erscheint er an der äusseren Wand der Labyrinthkapsel als kleiner, gegen die Trommelhöhle sehender Zapfen, den ich aber beim 2 Ctm. langen Kaninchenembryo schon mit dem Amboss in Verbindung fand (S. Fig. 1). In diesem Entwickelungsstadium ist die Platte des Steigbügels (*Pl*) von der angrenzenden Labyrinthkapsel noch nirgends getrennt, wohl aber die gegen den Vorsaal (*V*) hingekehrte Fläche der zukünftigen Steigbügelplatte von der noch nicht vollständig geschwundenen Bildungsmasse, welche noch theilweise die Stelle des Vestibulum einnimt, genau markirt.

Der Steigbügel stellt um die Zeit, wie schon Reichert lehrte, ein zapfenförmiges Gebilde dar, an welchem seine sämmtlichen Theile ein ununterbrochenes Continuum bilden; seine Schenkel sind noch nicht gesondert.

Wie Fig. 1 zeigt, liegt das künftige Fussstück des Steigbügels (*Pl*) tiefer gegen den Vorsaal hin und ragt zu beiden Seiten von ihm die Labyrinthmasse (*L'' O'''*) gegen die Trommelhöhle (*T*) stärker hervor, so dass schon in diesem Stadium der Entwickelung der grösste Theil des Steigbügels in einer Nische liegt, auf die wir später zurückkommen wollen.

Die gelenkige Vereinigung zwischen Köpfchen des Steigbügels und Amboss-Schenkel ist viel früher deutlich zu erkennen, bevor eine Sonderung der Steigbügelplatte vom übrigen Labyrinthgehäuse auch nur andeutungsweise wahrzunehmen ist; und es ist auch deshalb unschwer sich an solchen Embryonen die Gewissheit zu verschaffen, dass der Steigbügel in einem gewissen Entwickelungsstadium mit der übrigen Masse des Labyrinthgehäuses ein Continuum darstellt; dass also die Lehre Reichert's, wonach der Steigbügel aus dem knorpeligen Visceralstreifen des zweiten Visceralbogens entsteht, ferner unhaltbar sei.

Ich habe eine grosse Anzahl der verschiedensten Embryonen in den differentesten Entwickelungsstadien durchstudirt; nicht in einem einzigen Falle fand ich die Steigbügelplatte von der Labyrinthwand derart getrennt, dass man annehmen durfte, die Vereinigung der beiden geschehe in der Weise, dass die fertige Steigbügelplatte mit dem Rande des ovalen Fensters in Verbindung trete. Entgegengesetzt konnte ich das Zustandekommen des späteren normalen Verhältnisses zwischen Steigbügelplatte und Fensterrande an verschiedenen Untersu-

chungobjecten ganz genau verfolgen und mich überzeugen, dass die beim vollständig entwickelten Embryo wahrnehmbare, normale Verbindung dieser Theile in folgender Weise stattfindet:

Die Bildungsmasse des Steigbügels, welche früher von der nachbarlichen Labyrinthmasse in keiner Weise zu unterscheiden war, zeigt bald an einer Stelle, welche dem Rande der Platte entspricht, eine Markirung, die durch engeres Aneinandergedrängtsein der Zellen zu Stande kommt. (Fig 1 *B'*). An anderen Stellen desselben Präparates bemerkt man von einer solchen Sonderung noch gar nichts.

In der weiteren Entwickelung tritt diese Sonderung rings um die Platte des Steigbügels ein (Fig 2 *BB'*), wo sich dann die Contour der Platte immer deutlicher markirt; es dauert aber noch eine geraume Zeit bis die Trennung zwischen der Steigbügelplatte und dem Labyrinthgehäuse so vollständig wird, wie sie sein soll; was das Studium der Entwickelung dieses Knöchelchens an gut angelegten Schnitten ausserordentlich erleichtert.

Bei einem ungefähr 2 Monate alten menschlichen Embryo (Fig. 4) fand ich die Steigbügelplatte (*St*) an einer Stelle (*B*) ganz deutlich, an der anderen (*B'*) noch nicht vollständig getrennt.

Wie bei anderen Embryonen zeigt sich auch beim menschlichen Embryo der Steigbügel anfangs als ein zapfenförmiges Knorpelgebilde (Fig 4 *St*), seine Schenkel formen sich gleichfalls erst später durch einen Resorptionsprocess.

Beim 2 Ctm. langen Meerschweinchen (Fig. 3) erscheint der Steigbügel in der natürlichen Form, seine Platte von der Umgebung deutlich geschieden und die Oeffnung zwischen den Schenkeln passirt ein Gefässs.

b) Das Zustandekommen des ovalen Fensters.

Aus dem über die Entwickelung der Steigbügelplatte Gesagten, ist es unschwer einzusehen, dass das ovale Fenster in keinem Stadium der Entwickelung des Embryo zur Aufnahme der Steigbügelplatte präformirt ist, sondern dass das ovale Fenster gleichsam als Folgezustand der Sonderung der Steigbügelplatte von der Labyrinthsubstanz aufzufassen ist. Ein Umstand scheint mir aber in dieser Beziehung ganz besonders bedeutungsvoll, und das ist die Entwickelung der Nische des ovalen Fensters.

Es ist bekannt, dass der Rand des ovalen Fensters beim vollständig entwickelten Individuum einen ziemlich bedeutenden Durchmesser hat, und dass die Platte des Steigbügels an dem innersten, gegen den Vorsaal gerichteten Abschnitte dieses Randes befestigt ist.

Dadurch liegt der grösste Theil des Steigbügels wie in einer Nische, aus welcher nur das Köpfchen und ein kleiner Theil der Schenkel gegen die Trommelhöhle hinausragt.

Ich habe diesem eigenthümlichen Verhältnisse immer eine grosse physiologische und pathologische Bedeutung beigelegt[1]), und finde die Bestätigung meiner Ansicht in dem Umstande, dass für dieses Verhältniss schon in der Entwickelung der betreffenden Theile bestens vorgesehen wurde.

So sehen wir in Fig. 1, also an einem Embryo, wo die Sonderung der Steigbügelplatte von der eigentlichen Labyrinthwand noch kaum eingeleitet ist, zu beiden Seiten des Steigbügels bei *L''* *L'''* Vorsprünge, welche sich aus der Labyrinthmasse gegen die Trommelhöhle hin entwickelten, und wie die folgenden Entwickelungsstadien zeigen, zur Bildung dieser Nische bestimmt sind. So wie das runde Fenster am Promontorium, so hat das eigentliche ovale Fenster eine Zugangsnische, deren Bedeutung schon daraus erhellt, dass die Anlage der dieselbe constituirenden Masse so zeitlich in die Augen springt.

Was die Entwickelung des Hammers und Ambosses in deren Verbindung unter einander und mit dem Steigbügel betrifft, sind meine diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht geschlossen und halte ich mir darüber weitere Mittheilungen vor. In Kürze möchte ich schon jetzt erwähnen, dass die Lehre Rüdinger's über die Verbindung des Ambosses mit dem Steigbügel, wie Fig. 2 bei *A St* zeigt, durch die Entwickelungsgeschichte nicht wenig gestützt wird.

Bei sämmtlichen Vorgängen, welche mit der Bildung des Steigbügels und der Gehörknöchelchen beobachtet werden, ist noch hervorzuheben, dass das Gewebe, welches die knorpelig formirten Gehörknöchelchen und die Labyrinthwand in sämmtlichen Stadien begrenzen, wo bereits die Gehörknöchelchen als solche zu erkennen sind, vollkommen rareficirt erscheint. — Es sind dabei die Elemente nicht so dicht aneinander stehend, wie das in den früheren Stadien der Fall war und wie es an anderen Stellen im Embryonalleibe zu beobachten ist. Dieser Vorgang erinnert an jene unter dem Namen der Resorption zusammengefassten Erscheinungen, welche Boettcher bei der Entwickelung des Labyrinthes beobachtete.

[1]) Gruber. Lehrbuch der Ohrenheilkunde. (Cap.: Eiterige Entzündung des mittleren Ohrtheiles.)

Beschreibung der Abbildungen auf Tafel XII.

Fig. 1. Frontalschnitt durch die Schädelhälfte eines 2 Centimeter langen Kaninchenembryo.

L L' L'' L''' L'''' Bildungsmasse des Labyrinthes;

C C' Durchschnittener Schneckengang;

G G' Durchschnittene halbkreisförmige Gänge;

U V Vorsaalgebilde;

E T Trommelhöhle;

St Steigbügel;

Pl Platte des Steigbügels;

A St Verbindung des Steigbügelköpfchens mit dem Amboss-Schenkel;

L'' L''' Vorsprünge an der Labyrinthwand zur Bildung der Nische des ovalen Fensters;

B' Erste Andeutung der Sonderung der Steigbügelplatte aus der Labyrinthwand.

Fig. 2. Frontalschnitt durch die Schädelhälfte eines 12·5 Centimeter langen Kaninchenembryo.

T Trommelhöhle;

L L' Labyrinthgehäuse;

C Schneckentheil;

B B' Steigbügelplatte von der Labyrinthwand gesondert;

A Amboss;

A Sch Abwärtssteigender Schenkel des Ambosses;

A St Verbindung dieses Schenkels mit dem Steigbügelköpfchen.

S Zwischensubstanz zwischen Amboss-Schenkel und Köpfchen des Steigbügels.

Fig. 3. Frontalschnitt durch die Schädelhälfte eines 2 Centimeter langen Embryo vom Meerschweinchen.

L L' L'' L''' Labyrinthgehäuse;

C Schneckendurchschnitt;

G G' Durchschnittene halbkreisförmige Gänge;

V Vorsaal;

M Durchschnitt durch den inneren Gehörgang;

T T' Trommelhöhlenraum;

St Steigbügel;

B B' Verbindung zwischen Steigbügel und Labyrinthwand;

Gf Ein zwischen den Schenkeln des Steigbügels durchziehendes Gefäss;

S Unteres Ende des Amboss-Schenkels.

Fig. 4. Frontalschnitt durch das Gehörorgan eines zweimonatlichen menschlichen Embryo.

L Labyrinth;

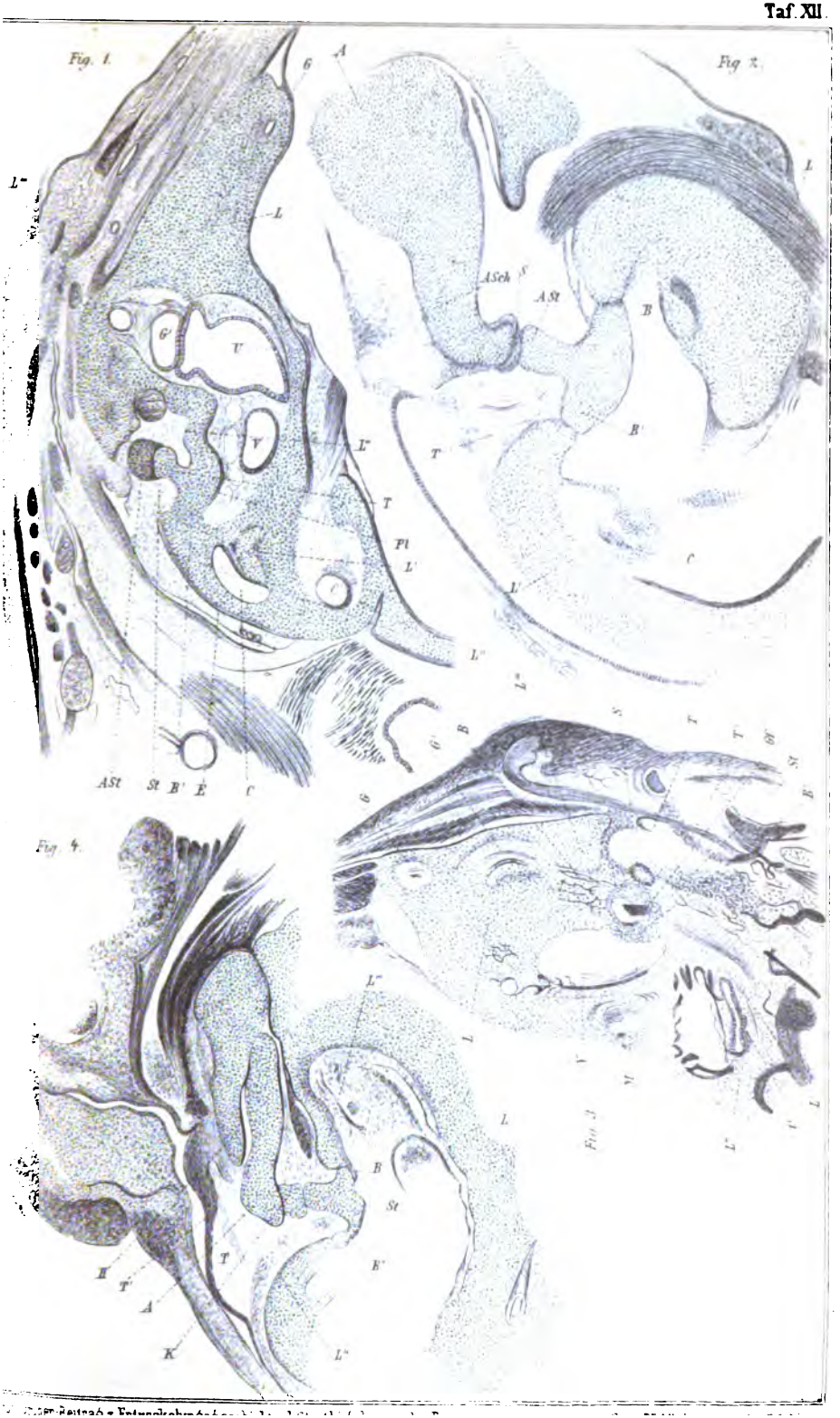


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
A
G
L
L''
G'
U
V
T
Pl
L'
ASch
S
ASt
B
B'
C
ASt
St
B'
E
C
L''
B
G'
S
T
T'
Gf
St
B'
L
V
M
L''
B
St
B'
T
T'
A
K
L''

St Steigbügelplatte, bei

B ist die Sonderung von der Labyrinthwand vollständig, bei

B' noch nicht so deutlich;

A Amboss;

K Köpfchen des Steigbügels, dessen Schenkel noch nicht entwickelt sind. Zwischen Amboss und Köpfchen des Steigbügels Zwischensubstanz.

L'' *L'''* Vorsprünge aus der Labyrinthwand zur Bildung der Nische des ovalen Fensters;

T Trommelhöhlenraum;

H Hammer;

T' Durchschnitt durch einen Theil des Trommelfelles.

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien
sind erschienen:

Fick, Dr. Adolf, Professor der Physiologie an der Universität in Würzburg. **Compendium der Physiologie des Menschen** mit Einschluss der Entwickelungsgeschichte. Zweite gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 57 Holzschnitten. gr. 8. 1874. 4 *fl.* — 8 *M.*

— — **Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule.** 1. Heft. Mit 19 Holzschnitten und 5 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1869. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Experimenteller Beitrag zur Lehre von der Erhaltung der Kraft bei der Muskelzusammenziehung. Von Prof. A. Fick. — Ueber die Wärmeentwicklung beim Starrwerden des Muskels. Von Dr. W. Dybkowsky und Prof. A. Fick. (Mit 2 Tafeln.) — Die Muskelzuckung in ihrer Abhängigkeit von der Stärke elektrischer Nervenreizung. Von Dr. Adolf Bernhard Meyer. — Die Geschwindigkeitskurve in der Arterie des lebenden Menschen. Von Prof. A. Fick. (Mit 1 Tafel.) — Zur Lehre von den Herzgiften. Von Dr. Adolf Bernhard Meyer. — Versuche über den Verlauf der Netzhautermüdung. Von Dr. Carl Friedrich Müller. (Mit 1 Tafel.) — Ueber die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstromes von der Intensität des erregenden elektrischen Stromes. Von J. J. Müller. (Mit 1 Tafel.) — Ueber das Abklingen des Elektrotonus. Von Prof. A. Fick.

Stricker, Dr. S., o. ö. Professor der allgemeinen und experimentellen Pathologie an der k. k. Universität in Wien. **Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie.** (In 3 Abtheilungen.) I. II. Abtheilung. Mit einer Tafel in Farbendruck und 4 Holzschnitten. gr. 8. 1877. 1878. 4 *fl.* — 8 *M.*

— — **Studien aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien,** aus dem Jahre 1869. I. Mit 4 Holzschnitten und 2 Tafeln. gr. 8. 1870. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Ueber den jetzigen Zustand der Entzündungslehre. (Eine Einleitung zu den folgenden Aufsätzen.) Von S. Stricker. Versuche über Hornhaut-Entzündung. Von William F. Norris und S. Stricker. (Mit 4 Abbild.) — Ueber die Zelltheilung in entzündeten Geweben. Von S. Stricker. — Ueber die Beziehungen von Gefässen und Nerven zu dem Entzündungsprocesse. Von demselben. — Ueber traumatische Encephalitis. Von Dr. Friedrich Jolly aus München. (Mit 15 Abbild.) — Untersuchungen über die Furchung und Blätterbildung im Hühnereie. Von Dr. Josef Oellacher aus Innsbruck. (Mit 14 Abbild.) — Ueber endogene Bildung von Eiterkörperchen an der Conjunctiva des Kaninchens. Von Dr. L. Oser. (Mit 2 Abbild.) — Ueber die entzündlichen Veränderungen der Muskelfasern. Von Dr. Janovitsch Tschainski aus Petersburg. (Mit 4 Abbild.) — Ueber die Gewebsveränderungen in der entzündeten Leber. Von Dr. And. v. Hüttenbrenner. — Ueber das Verhalten der fixen Zellen des Froschlarvenschwanzes nach mechanischer Reizung desselben. Von E. Klein und H. Kundrat. — Ueber Entzündung und Eiterung. Ein Resumé aus den vorangestellten Abhandlungen. Von S. Stricker.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

als Zeichen der Dankbarkeit und Hochachtung
Verf.

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

III. HEFT.

MIT 9 TAFELN.

WIEN 1879.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage

von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien

sind erschienen:

Von demselben Verfasser:

Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Mit 81 Holzschnitten und einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1874.

5 *fl.* — 10 *M.*

Seinem Meister Brücke gewidmet, bietet der Verfasser, dessen embryologische Arbeiten bereits allerseits gewürdigt worden, ein in der Literatur bisher noch ganz fehlendes Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte im engeren Sinne, nämlich der Embryologie. Es lehrt die Formveränderungen, welche der Organismus von seinem ersten Entstehen bis zur Beendigung der embryonalen Periode durchmacht, an Beispielen, die durch wirklich meisterhaft ausgeführte Holzschnitte reich illustrirt sind, und die Erfahrungen der Fachmänner bis auf die neueste Zeit vorführen. Ein ausserordentlich reiches Literaturverzeichniss ermöglicht Jedem, die angeregten Studien weiter zu verfolgen. Die Ausstattung des Werkes ist eine nach jeder Richtung hin glänzende.

— — **Anatomisch-physiologische Untersuchungen.** Mit einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1872. 1 *fl.* — 2 *M.*

Inhalt: Die Bauchspeicheldrüse des Embryo. — Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus. — Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne. — Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches. — Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe.

— — **Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien.** I. II. Heft. Mit 12 Tafeln. gr. 8. 1877. 1878.

3 *fl.* 50 *kr.* — 7 *M.*

Inhalt des I. Heftes: Ueber die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles. Von Dr. Vict. Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien. (Mit 2 Tafeln.) — Ueber die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. Von Dr. Josef Radwaner. (Mit 2 Tafeln.) — Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen. Von Prof. S. L. Schenk. — Das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. Von Dr. Haidar Kiamil aus Constantinopel. (Mit 1 Tafel.) — Bemerkungen über den Keimfleck. Von Prof. S. L. Schenk. — Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges. Von Dr. Otto Bergmeister, Privatdocent für Augenheilkunde in Wien. (Mit 2 Tafeln.) — Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube. Von Dr. Motta Maia aus Rio de Janeiro. (Mit 1 Tafel.) — Einiges über die Säure im Magen der Embryonen. Von M. van Puteren aus St. Petersburg.

Inhalt des II. Heftes: Das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres. Von Prof. S. L. Schenk. — Ueber die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis. Von Dr. J. Heiberg aus Christiania. (Mit 1 Tafel.) — Das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen. Von Dr. Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien. — Die Decke der Hinter- und Nachhirnblase. Von Dr. James Shaw aus Belfast. — Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen. Von Dr. Wilhelm Roth in Wien. (Mit 2 Tafeln.) — Die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen. Von Dr. L. S. Oppenheimer aus Louisville Ky. in Amerika. — Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters. Von Prof. Dr. Josef Gruber in Wien. (Mit 1 Tafel.)

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

III. HEFT.

MIT 9 TAFELN.

WIEN 1878.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Inhalt.

Pag.

XVI. **Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen.** Von Raphaël Blanchard, Cand. med. in Paris. (Hiezu Taf. XIII und XIV) 179

XVII. **Ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen.** Von Raphaël Blanchard aus Paris. (Hiezu Taf. XV) 193

XVIII. **Zur Entwicklungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes.** Von Dr. H. Schuster in Wien. (Hiezu Taf. XVI, XVII) 199

XIX. **Ueber die Lehre von der Entwicklung der Ganglien des Sympathicus.** Von Prof. Schenk und Dr. W. R. Birdsall aus New-York. (Hiezu Taf. XVIII, XIX, XX) 214

XX. **Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Ambos-Gelenkes.** Von Dr. Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde der Universität in Wien. (Hiezu Taf. XXI) 229

XVI.

Mittheilungen

über den

Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen.

Von **Raphaël Blanchard**, Cand. med. in Paris.

(Hiezu Tafel XIII und XIV.)

Die Anhangsgebilde im Verlaufe des Darmkanals sind verschiedenartig. Ihre Verschiedenheit ist eine so mannigfaltige, dass ein näheres Eingehen auf dieselben, sowohl in anatomischer als auch in physiologischer Beziehung zu umfassend werden könnte, als dass wir es hier wagen sollten uns darauf einzulassen ausgebreitet dieselben zu behandeln. So viel ist sicher, dass die Bedeutung derselben von besonderem Interesse ist, obgleich die Kenntnisse, welche wir über diesen Gegenstand haben, nicht in demselben Masse uns zur Verfügung stehen, als nothwendig erscheint. Um so auffallender wird es, wenn man bei einer Thiergruppe ein Anhangsgebilde vorfindet, welches divertikelartig am Ende des Verdauungstractes sich befindet, mit Drüsen versehen ist, die gleich allen anderen drüsenartigen Gebilden ein Secret liefern, von dem wir aussagen müssen, dass es in physiologischer Beziehung mit dem Verdauungs- und Resorptionsprocesse kaum in Zusammenhang zu bringen ist, wofür besonders der anatomische Standort spricht. Diese Drüse ist die sogenannte fingerförmige Drüse, Glandula digitiformis, welche man bei dem Knorpelfische vorfindet, bis auf manche bekannte Ausnahmen, bei denen die Drüsen in der Wandung des Darmes selbst liegen. (Leydig.)

Dieses räthselhafte Organ ist bereits von mehreren Autoren genau untersucht worden, wodurch wir im Allgemeinen erfahren haben, dass dasselbe eine Wandung aus faserigem Gewebe, nach innen zu eine Schleimhaut mit acinösen Drüsen versehen, besitzt. Es schien uns a priori mit Rücksicht auf den Standpunkt der Frage über

die Lehre, von dem Baue der Schleimdrüsen bei höheren Thieren auffällig, dass dieselben die acinöse Form besitzen, andererseits waren diese allgemeinen Kenntnisse über den Entwickelungsgang, besonders die Einmündung der Drüsen weniger bekannt, dass wir es uns zur Aufgabe stellten, nebst einer Reihe von Thatsachen auf die angeführten Punkten näher einzugehen.

Eine übersichtliche Darstellung aller bisherigen Mittheilungen, welche sich auf diese Frage beziehen, ist insoferne leicht zu geben, als man sagen kann, dass von sämmtlichen Autoren, welche in diesem Abschnitte der Zoologie thätig waren, die fingerförmige Drüse theils nur oberflächlich, theils eingehender beschrieben wurde. Die ausführlichen Berichte, welche für uns besonders verwerthbar sind, beginnen mit Rathke.

Rathke[1]), im Verlaufe seiner Studien über die Entwicklung der Haifische und Rochen, machte auf dieselben aufmerksam. Er bemerkte nämlich, dass dieser sogenannte „cylinderförmige Anhang des Dickdarmes," bei Embryonen von Squalus mustelus 4·5 Ctm. lang, verhältnissmässig zu den übrigen Eingeweiden der Bauchhöhle, eine beträchtliche Grösse hat, indem er ungefähr dem dritten Theil der Länge der Bauchhöhle gleich kommt.

Mayer[2]), Hunter[3]), Home[4]), Blainville[5]), Carus und Otto[6]), Wagner[7]) u. s. w. haben auch später das gegenständige Organ besprochen und abgebildet; hiedurch haben wir aber kaum mehr über den Bau und die Entwickelungsweise desselben, sowohl als über die physiologische Bedeutung Näheres erfahren als durch Rathke. Nur eine einzige Kenntniss hierüber bleibt von diesem Verfasser, dass die Einmündungsstelle des Ausführungsganges der fingerförmigen Drüse in dem Verdauungskanale nicht an einem bestimmten Orte stattfindet, sondern für die verschiedenen Gattungen verschieden ist. Beachtet man nämlich dieses Organ bei einem Acanthias vulgaris, so wird es auffallend, dass dasselbe sich mit dem Anfange der Kloake verbindet, worin die Beschreibungen und Abbildungen von Hunter, Home, Carus und Otto, Wagner, bei dem erwähnten Thiere

[1]) Beiträge zur Gesch. der Thierwelt. 4. Abtheil. Entwicklungsgesch. der Haifische und Rochen. In Schriften der naturf. Ges. zu Danzig. II, 1827.

[2]) Analecten für vergleichende Anatomie, 1835, Taf. 5, Fig 8.

[3]) Descript. and Illustr. Catalogue, IV, Taf. 42.

[4]) Lectures on Comp. Anat., IV, Taf. 137 et 139.

[5]) Mémoire sur le squale pélerin. Ann. du Muséum, XVIII, p. 108.

[6]) Tabulae anatom. compar. illustrantes, pars 5, Taf. 5, Fig. 8.

[7]) Icones zootomicae, Taf. 22, Fig. 23.

übereinstimmen. Dieser Befund kommt aber nicht mehr bei Spinax niger, Selache maxima u. s. w., vor, bei welchen nach Mayer's Beobachtungen die fingerförmige Drüse weiter nach vorne zu in dem letzten Theile des Mastdarmes einmündet.

Aus diesen Mittheilungen geht hervor, dass die Einmündungsstelle der Drüse bald höher, bald tiefer über dem Anus zu liegen kommt. Doch so viel ist sicher, dass in allen Fällen unterhalb des Intestinum valvulare die Einmündungsstelle dieses Organes zu suchen ist, was insoferne für die physiologische Bedeutung der Drüse belehrend ist, dass man dieselbe in keiner Beziehung mit dem Resorptionsvermögen in Zusammenhang bringen kann. Da man gewöhnt ist, den drüsigen Organen, welche sogenannte Schleimdrüsen besitzen, die Secretionsfähigkeit nicht abzusprechen, so können wir a priori das Secret dieser Drüse, wenn auch nur zum grössten Theile mit den Analdrüsen oder Circumanaldrüsen mancher höherer Thiere vergleichen.

Milne-Edwards[1]) in seinem trefflichen Lehrbuch der vergleichenden Anatomie hält dieses Gebilde für eine specielle Harnblase der Knorpelfische.

Leydig[2]) glaubt im Gegentheil, dass die fingerförmige Drüse der Brumer'schen Drüsen, die in der Darmwandung der Säugethiere vorkommen, analog, ist. Diesem eminenten Anatomen verdanken wir die erste mikroskopische Beschreibung des bewussten Organes. „Die fingerförmige Drüse," schreibt er, „hat auf dem Längendurchschnitt eine gelbliche bis 2‴ dicke Drüsensubstanz und einen inneren Hohlraum. Letzterer ist meist erfüllt mit einem schmutzig-gelben Secret, vom Aussehen der Magenflüssigkeit, mikroskopisch besteht dasselbe aus einer Punktmasse und grossen mit der gleichen Körnersubstanz gefüllten Zellen; die Membran ist häufig schon geschwunden, so dass nur ein heller Kern von der Punktmasse klumpenförmig umhüllt wird. Der Hohlraum, der durch eine starke Lage Bindegewebe von der Drüsensubstanz geschieden ist, setzt sich als Ausführungsgang fort. Das Epithel desselben ist Pflasterepithel. Die sehr blutreiche Drüsensubstanz besteht aus dicht aneinander gedrängten, traubenförmigen Drüsenbläschen, welche an einem sehr kurzen Ausführungsgang sitzen. Sie geben ein ähnliches Bild, wie die Brunn'schen Drüsen der Säugethiere, denen sie wohl auch in ihrer Bedeutung entsprechen mögen, obwohl sie von den Darmwänden abgerückt sind; bei Chimaera mon-

[1]) Anatomie et Physiologie comparée, VII, p. 326, 332.

[2]) Beiträge zur mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. der Rochen und Haie. Leipzig. 1852, p. 56.

Lehrbuch der Histologie des Menschen u. der Thiere. Leipzig, 1857.

strosa sind, wie ich dieses angezeigt habe, dieselben Drüsenelemente bei Mangel der fingerförmigen Drüse, in die Darmwand des Anfangstheiles vom Afterdarm aufgenommen."

Beim Anschlusse unserer Mittheilungen an die bisher bekannten Lehren wollen wir zunächst Einiges vorausschicken über das makroskopische Verhalten der fingerförmigen Drüse. Diese ist bei einigen Thieren länger, bei anderen kürzer. Bei Acanthias vulgaris misst dieselbe 3 bis 4 Cent., bei Scyllium canicula 1 Cent., bei Chiloscyllium plagiosum (aus Java) 0·8 Cent. in die Länge. Ebenso verschieden ist der Querdurchmesser, oder besser gesagt, der Umfang der Drüse. Die Länge und der Umfang der Drüse stehen nicht immer in gleichem Verhältnisse, auch lässt sich nicht in dieser Beziehung irgend eine allgemeine Regel mit Sicherheit aufstellen.

Was die Form betrifft, so wird allgemein angenommen, dass dieselbe fingerförmig sei. Es ist hierin auch manche nicht unwesentliche, ja sogar ziemlich auffällige Verschiedenheit von dem zu finden, was wir als fingerförmig bezeichnen; man kann sogar in der Regel mit Bestimmtheit behaupten, dass dieses drüsige Organ an seinem vorderen Ende dicker ist als an der Stelle, wo dasselbe in den Darm einmündet. Es kommen nicht selten Knickungen desselben vor, wodurch die Form um so mehr beeinträchtigt wird. Ich möchte demzufolge den Namen der Glandula digitiformis umwandeln in Glandula superanalis, womit wenigstens der Standort annähernd bezeichnet wird.

Die Einmündungsstelle befindet sich gewöhnlich am oberen Umfange des Darmendes. An dieser Stelle wird die Drüse immer enger, so dass endlich das Einmündungsstück gleichsam fadenförmig verdünnt wird. Eröffnet man den Darm von der unteren Seite her und betrachtet man die gegenüberliegende innere Oberfläche des Darmes, so sieht man an der Stelle der Einmündung eine sehr schwache Duplicatur der Schleimhaut, welche das Einmündungslumen verdeckt. Von hier aus läuft eine Furche von vorne nach hinten und verliert sich endlich in der Schleimhautoberfläche. Diese Art der Einmündung beobachtete ich bei sämmtlichen Exemplaren, welche mir zu Gebote standen.

Sucht man den Gang von seiner Einmündungsstelle in der Richtung nach vorne zu verfolgen, so findet man, dass derselbe nicht in der Mitte des drüsigen Organs, sondern wandständig und zwar an der unteren Wandfläche gelegen. Nur gegen das vordere kuppelförmige Ende der Drüse ist derselbe mehr gegen die gedachte Axe gerückt.

Beobachtet man makroskopisch das Verhalten des Drüsengewebes mit Beziehung auf dessen Anordnung zum Gange, so findet man, dass in der grössten Ausdehnung des Organs die Drüsenmasse so gelagert ist, dass sie den grössten Theil der Circumferenz nach oben einnimmt, nur an der Wandung, wo der Gang liegt, fehlt dieselbe. Es ist demnach das Drüsengewebe muldenartig angeordnet, was bis zur Einmündungsstelle in der Regel reicht. Knapp vor der Einmündung hört das Drüsengewebe auf, und die Verlängerung des Ganges bildet die oben beschriebene furchenartige Vertiefung.

Um die Einmündungsstelle anschaulich zu machen, zeichnete ich dieselbe, nachdem der Darm geschlitzt wurde, und bringe die Abbildung in Fig. 1. *a* stellt uns die fingerförmige Drüse dar, deren vordere Kuppel abgeschnitten ist, sie ist durch das Mesenterium *b* mit der Rückenwand der Bauchhöhle im Zusammenhang. *c* stellt die besprochene Schleimhautfalte dar, aus welcher die Furche *d* ausläuft. Die Stelle *e* ist das Ende derselben, wo sie in die Darmwand übergeht. Nicht selten findet man von der Einmündungsstelle unter der Falte *e* noch eine zweite mehr weniger kurze Furche, welche an diesem Präparate deutlich zu sehen war. Es scheint, wenn wir hier die anatomischen Verhältnisse berücksichtigen, dass die Falte *e* gleichsam als eine rudimentäre Klappe aufzufassen ist, die ihren Werth dadurch äussert, dass etwaige Fäcalmassen durch die Mündung der Drüse in das Innere derselben nicht gelangen können, indem dieselben die ohnehin in der Furche *d* liegende dadurch die Mündung verschliessende Klappe an die Wandung des Darmes drücken. Es ist demnach ermöglicht, dass ein vermehrter Inhalt der Drüse in den Darm gelangen kann, ohne dass Theile des Darminhaltes normaler Weise in das drüsige Organ dringen können.

Um ferner die Anordnung der Drüsensubstanz im Verhältnisse zum Gange anschaulich zu machen, dienen Fig. 2 und 3. Die erstere stellt einen Querschnitt dar, ungefähr der Mitte der Drüse entnommen, während die letztere Figur ein Querschnitt nahe der Einmündungsstelle ist. Beide sind aus einer und derselben Drüse von einem erwachsenen Acanthias vulgaris. Man sieht in beiden eine faserige Hülle *a*, welche vorwiegend aus Bindegewebe besteht und an mit Carmin gefärbten Präparaten roth tingirt erscheint. An einer umschriebenen Stelle *b*, welche der Darmwand zugewendet ist, sieht man die bindegewebige Hülle bis in das Lumen der Drüse hineinragen. Innerhalb der Drüse sieht man mehrere Räume *c* zwischen dem Bindegewebe, welche höchst wahrscheinlich Schrumpfungsbilder sind, wenn man nicht etwa daran denken sollte, dass dieselben in der That vorhandene Räume darstellen, die miteinander

communiciren und so ein Gefüge von Räumen bilden die höher oder tiefer von unserem Querschnitte mit einander in Verbindung stehen. Es wäre demnach der Innenraum der Drüse nicht etwa als einfacher Gang aufzufassen, sondern man müsste annehmen, dass die ganze Höhle aus mehreren confluirenden Räumen zusammengesetzt ist, welche erst nach hinten zu einem einfachen Gange zusammentreten.

Ausser dieser erwähnten Bindegewebsscheide *b* treten noch mehrere dünne Sepimente *d* in radiärer Richtung auf, die bedeutend dünner sind, gleichsam fadenförmig von der äusseren Bindegewebshülle bis an die Innenwand reichen. Zwischen diese sieht man die massenhafte Drüsensubstanz abgelagert, welche nicht, wie Leydig [1]) gesagt hat und wie bisher allgemein angenommen wird, aus acinösen Drüsen besteht, sondern dieselben sind durchwegs tubulös. Die tubulösen Drüsen zeigen an ihrem Blindende vielfache Verzweigungen, welche, wie wir später sehen werden, am deutlichsten in Drüsen von Embryonen zu sehen sind.

Tiefer unten, in der Nähe des Ausführungsganges, Fig. 3, zeigt der Querschnitt ein bedeutend differentes Bild von dem eben besprochenen. Zunächst ist die Bindegewebshülle *a* bedeutend dicker, in derselben sind mehrere Durchschnitte von Gefässen zu sehen. Die Sepimente sind durchwegs dicker geworden, während die Drüsensubstanz an Masse abgenommen hat. Die letztere zeigt auch dass die Drüse in ihrem Längsdurchmesser bedeutend kürzer geworden sind als dies in den höheren Abschnitten des Organs der Fall ist. Das Hauptsepiment ist bedeutend dicker. In ihm ist der Durchschnitt eines einzigen Ganges, der ziemlich gross und von Bindegewebe umgeben ist. Der Gang *c* ist von der Drüsensubstanz durch faseriges Gewebe (Bindegewebe) *e* von der Drüsensubstanz getrennt. Diese Bindegewebshülle um den Gang kommt mit dem Bindegewebe der Sepimente in innigen Zusammenhang.

Wenn man nun weit tiefer unten das Verhalten des Bindegewebes an der Stelle, wo das grösste Sepiment sich befindet, verfolgt, so sieht man dass dasselbe in die äusserste Schichte des Darmes übergeht, während der Gang sich noch ohne jede Drüsensubstanz isolirt fortsetzt. Sein Ende, respective die innere Mündung ist da zu sehen, wo sich die oben beschriebene Falte, Fig. 1, befindet, von wo aus sich der Gang nur rinnenförmig in die Darmoberfläche fortsetzt. Es ist demnach in der Falte der Schleimhaut das innere Bindegewebe der Drüse noch fortgesetzt, so dass die Falte zum Theile auch noch das Bindegewebe der unteren Wandung des Ganges enthält.

[1]) loc. cit.

Ueber das Verhalten der Einmündungsstellen der Drüsenschläuche zu der Fasersubstanz, welche den innern Gang bildet, werden wir bei den Mittheilungen über die Entwickelung der Drüse noch zu sprechen kommen.

So weit reichen unsere Kenntnisse entsprechend dem vorhandenen Materiale über die makroskopischen Verhältnisse der Drüse, und ich ergreife hier die angenehme Gelegenheit dem Herrn Prof. Schmarda (in Wien) für die bereitwillige Unterstützung mit dem Materiale aus seiner Sammlung meinen besten Dank auszusprechen, was ich auch sehr gerne auf das Entgegenkommen des Herrn Dr. Steindachner (in Wien) in dieser Beziehung erweitere.

Eben so wie wir in der Lage waren eine Reihe nicht uninteressanter Thatsachen bezüglich der Anatomie des fraglichen Organs festzustellen, können wir auch bei der Verfolgung der Entwicklungsgeschichte einleitend aussagen, dass die Ergebnisse in mancher Beziehung insoferne lehrreich sind, als wir dadurch in der Lage sind irgend welche Anhaltspunkte über die Lehre von der Entwicklung jener Theile des Darmtractes zu gewinnen, die wir bisher im Allgemeinen als Appendices desselben anzusehen geneigt sind. Von diesen hatte mau bisher überall die Meinung ausgesprochen, dass sie als Ausstülpungen des Darmcanals zu betrachten sind. Es bezieht sich dieser Ausspruch kaum auf eine directe Beobachtung, sondern er schliesst sich mehr weniger den Angaben an, welche die Bildung verschiedener besonders in pathologischem Zustande vorkommender Divertikel des Darmes ausmachen.

Es sind die Anhangsgebilde am Darme wie beispielsweise die Appendices pyloricae, oder die sogenannte Glandula digitiformis (glandula superanalis) verhältnissmässig späte Bildungsprocesse. Es belehren mich meine Beobachtungen, dass diese Drüse verhältnissmässig früher austritt als die Appendices pyloricae bei den Salmoniden, da ich bei den letzteren, lange nachdem die Thierchen die Dotterblase verloren haben, keine Spur an den bezüglichen Stellen des Embryonaldarmes vorfand, die auf eine Anlage der Appendices hindeuten könnte. Dagegen sieht man in einem verhältnissmässig noch sehr früheren Stadium bei den Embryonen der Knorpelfische die Glandula superanalis bereits deutlich angelegt, wo die Leibeshöhle geschlossen, der Dottersack ziemlich gross ist, durch den Dotterstrang mit dem übrigen Körper in Verbindung und das Thier sich während seiner intrametralen Periode befindet.

Betrachtet man den Darmcanal eines Acanthias vulgaris von 23 Millimeter Länge, so findet man dass derselbe in seiner ganzen Ausdehnung zu einem röhrenförmigen Gebilde umgestaltet ist, an welchem man bereits die einzelnen Darmabschnitte, den Magen, Dünndarm, Intestinum valvulare, das Endstück des Darmes angelegt sieht. Macht man in den verschiedenen Höhen Durchschnitte durch den Darm, so findet man durchwegs von innen nach aussen folgende Schichten: Erstens die Epithelien des Darmdrüsenblattes; zweitens von denen nach aussen die Gebilde der Urwirbelmasse [1]), welche den faserigen Schichten der Darmwand zur Grundlage dient (Darmplatte, Schenk), und nach aussen gegen die Pleuroperitonealhöhle das Epithel des Peritoneums als metamorphosirte Elemente der Darmfaserplatte. Dieselben Schichten findet man in der Höhe des sogenannten Analdarmes, oder jener Abschnitte, welcher unterhalb des Intestinum valvulare liegt. Zu dieser Zeit der Entwicklung können wir die uns bekannte jüngste Anlage der Glandula superanalis aufsuchen.

Die Mittheilungen, welche uns bisher über die Entwickelungsgeschichte der Selachier vorliegen, erwähnen nichts von den frühesten Zuständen und den späteren Metamorphosen dieses Gebildes bei den Embryonen. Unsere Beobachtungen über die erste Anlage lassen sich kurz gefasst folgendermassen zusammenstellen:

Von dem bereits abgeschlossenen Darmrohre schnürt sich in einem kurzen Abschnitte der hinteren linken Darmfläche der Höhe des Afterdarmes ein röhrenförmiges Gebilde ab, welches sämmtliche Schichten der Wandung des Darmkanals enthält. Dieses röhrenförmige Gebilde ist in Fig. 4 *a* zu sehen, wo dasselbe noch im Zusammenhange mit dem Darme *b* steht. Auf den ersten Blick wird man sogleich bemerken, dass der Abschnitt der fingerförmigen Drüse des Darmcanals von einem niedrigeren Epithel ausgekleidet ist als das Lumen des Darmrohres; ferner sieht man dass dasselbe mit dem Mesenterium *c* in Verbindung steht; endlich sieht man die Urwirbelmasse *d* als gemeinschaftliche Grundlage aus dem mittleren Keimblatte sowohl für das Mesenterium als auch für die Hauptmasse des drüsigen Organs und des Darmcanals. Die beiden letzteren sind von einer Höhle umgeben, welche einem Abschnitte der Pleuroperitonealhöhle *e* entspricht. Nach aussen von dieser sieht man die Schichten der Seitenplatte *f*, welche die Leibeswand des Embryos abschliesst und aus seinen drei bekannten Hauptlagen besteht. Von dem ganzen Querschnitte des Embryos in

[1]) Vgl. Schenk, Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Wien, 1874.

dieser Höhe sieht man hier in der Abbildung nur jenen Theil, welcher für unsere Frage nothwendig ist. Zu bemerken sei noch hier, dass man den Ausführungsgang des Wolf'schen Körpers *g* und einen Abschnitt des Keimhügels *h* (Waldeyer) sieht.

In einem der benachbarten Schnitte, der höher oben gelegen ist, sieht man von demselben Thiere die beiden Abschnitte des Darmes, welche durch die Trennung der fingerförmigen Drüse entstanden sind, vollständig isolirt. Während man das Darmlumen auf dem Querschnitte rings herum frei in der Pleuroperitonealhöhle findet, sieht man die Glandula superanalis mit dem Mesenterium in Verbindung stehen und dadurch an der Rückenwand befestigt. Im übrigen sind in dieser Figur 5 die Buchstaben so zu denken, wie wir dieselben in Fig. 4 bezeichneten.

Wenn wir die Durchschnitte, die man höher oben bekommt, im Gebiete der Glandula superanalis von einem und demselben Thierembryo verfolgen, so hat man die Bilder mehr weniger ähnlich denen von Fig. 5. Beobachten wir aber die Durchschnitte unterhalb der Fig. 4, so bekommt man Bilder, in welchen man sieht, dass die Lumina *a* und *b* miteinander communiciren, dass endlich das Lumen *a* oder jenes der Glandula superanalis kleiner wird und endlich bleibt nur noch das Lumen *b* zurück als Durchschnitt des gerade verlaufenden Darmrohres.

Zwischen den Figuren 4 und 5 sieht man, dass die Urwirbelmasse sich zwischen die Lumina des Darmrohres und der Glandula superanalis hineinschickt, so dass man wohl die Lumina getrennt sieht, jedoch die Masse, welche den Haupttheil der Wandung dieser Gebilde ausmacht, im Zusammenhang stehend.

Wirft man noch einen Blick auf Fig. 4, so sieht man an der umschriebenen Stelle *x* die Bildungsmasse des mittleren Keimblattes von beiden Seiten gegen das Darmdrüsenblatt wuchern. Diese Wucherung übertragen auf die übrigen Dimensionen dieses Darmabschnittes ist derart aufzufassen, dass von beiden Seiten des Darmrohres die Vorsprünge einander derart entgegenwuchern sowohl von beiden Seiten als auch in der Richtung von vorne nach hinten, bis sie miteinander zusammenstossen und auf diese Weise ein röhrenförmiges Gebilde abschnüren. Es wiederholt sich hier derselbe Process, wie wir ihn von der frühesten Anlage des Embryos angefangen, bis in die spätesten Bildungsperioden beobachten können. Es ist dies nämlich das Wachsthumsgesetz, dass die Gebilde des mittleren Keimblattes gleichsam formbestimmend auf die zusammenhängenden Elemente des äusseren und inneren Keimblattes wirken. Man findet hierüber übereinstimmende

Angaben von Waldeyer[1]) für den Eierstock, von Schenk[2]) für die Pancreasgänge und grössere Gallengänge, von Boll[3]) für die Bronchien von Radwaner[4]), für die Augenblase u. s. w. Boll stellte mit Rücksicht auf die Erfahrungen über das Wachsthum der Lunge ein eigenes Wachsthumsprincip auf.

Wir haben noch bei der Betrachtung der Figuren 4 und 5 uns die Frage aufzuwerfen welches der beiden Lumina wir als das bleibende Darmlumen, und welches als jenes der Glandula superanalis anzusehen haben. Wenn man die späteren Veränderungen dieser beiden Lumina verfolgt, so wird man wohl ersehen, dass jener Abschnitt, den wir mit *a* bezeichneten sich in späteren Stadien derart metamorphosirt, dass wir in ihm die Drüsensubstanz ausgebildet finden, während der Theil *b* keine solche zeigt. Ferner finden wir schon anfangs, dass der Abschnitt *a* seiner Lage nach genau der künftigen Glandula superanalis correspondirt, und dass derselbe durch das Peritoneum mit der Rückenwand der Pleuroperitonealhöhle theilweise im Zusammenhange steht. Endlich wenn wir aus diesem Entwicklungsstadium die beiden Lumina nach hinten von dieser Drüse gegen die Kloake verfolgen, so finden wir, dass das Lumen *a* als das des drüsigen Organes wegbleibt und nur das Lumen *b* als das des Darmes auf dem Querschnitte zu sehen ist. Der Peritonealüberzug setzt sich sowohl auf die Drüse als auch auf den Darm fort.

Das drüsige Organ steht anfangs nur mit einem kurzen abgerundeten blindsackförmigen Ende in der Richtung von hinten nach vorne vor. Bei älteren Embryonen ist dieser Vorsprung ein grösserer und bei einem Embryo von Mustelus vulgaris 11 Cent. lang, misst die Glandula superanalis ungefähr 4 Mm. im Längsdurchmesser.

Was nun den feinen Bau und die Entwicklung des Embryonalorgans betrifft, so konnten wir, entsprechend dem conservirten Materiale sowohl die Veränderungen in der Schleimhaut als auch in der übrigen Wandung der Drüse verfolgen. Die Veränderungen in der Schleimhaut bestehen in der Ausbildung einer Reihe von grubenförmigen Vertiefungen, die theilweise einfach sind, theilweise gabelig und mehrfach verzweigt sich anlegen. Die Ursache dieser Veränderungen scheint nun wieder in dem Verhalten der Elemente des mitt-

[1]) Waldeyer, Eierstock und Ei. Leipzig, 1870.

[2]) Schenk, Die Bauchspeicheldrüse des Embryo, Anatomisch-physiologische Untersuchungen. Wien 1872.

[3]) Fr. Boll, Das Princip des Wachsthums. Berlin, 1876.

[4]) Jos. Radwaner, Ueber die Entwicklung der Sehnervenkreuzung, in Mittheil. a. d. embryol. Inst. 1. Heft, 1877.

leren Keimblattes gegenüber denen des Darmdrüsenblattes gelegen zu sein. Es ist hier, wie wir schon oben erwähnten, dasselbe Princip des Wachsthums ausgesprochen, wie bei der ersten Abschnürung der Glandula superanalis vom Darme.

Fig. 6 ist ein Stück eines Durchschnittes von Mustelus vulgaris $5^1/_2$ Cent. lang. Man sieht an demselben die Wandung *a* vorwiegend aus embryonalem Bindegewebe bestehend mit einer Reihe von zapfenförmigen Vorsprüngen *b* versehen. An diese schliessen sich die Elemente des Darmdrüsenblattes *c* und zeigen mehr weniger stark ausgeprägten Vertiefungen *d* und *d'*, welche die Anlage der Drüse sind und theilweise mehr weniger oberflächlich gelegen sind *d*, oder schon tiefer von dem Niveau der inneren Oberfläche gegen die Wandung hineinragen *d'*, und eine sogenannte dichotomisch getheilte Drüse darstellen. Nebst diesen Drüsen, welche in ihrer Längsaxe vom Schnitte getroffen sind, sieht man noch eine Reihe von Querschnitten *e* der Drüse, die von den benachbarten drüsigen Gebilden herrühren, welche in unserer Schnittebene quer getroffen wurden.

Nehmen wir nur darauf Rücksicht, dass wir es in diesem Organe, nicht wie bisher allgemein angegeben wurde, ausschliesslich mit tubulösen Drüsen zu thun haben, so können wir an die Untersuchungen von Roth[1]) bezüglich der Entwicklung der Schleimdrüsen anschliessen, dass auch in diesem Falle die tubulösen Drüsen als kahle Sprossen zu finden sind, gegenüber den acinösen Drüsen, als deren Typus beispielsweise die Meibomischen Drüsen und Hautdrüsen anzusehen sind; diese findet man in allen Fällen in der früheren Anlage mit zelligen Elementen ausgefüllt.

Im weiteren Verlaufe sieht man die Drüsenlumina enger werden, während sie mehr in die Tiefe der Wandung hineinragen und seitliche Sprossen, die gleichfalls tubulös verlängert sind, bekommen. Die ganze Auskleidung der Drüsen besteht aus Cylinderepithel; zwischen den Drüsen ragen die faserigen Bindegewebszüge bis an die innere Oberfläche hinan, welche nach innen zu eine circulärlaufende Faserschicht besitzt, in welche die Drüsenmündung einläuft, dieselbe durchbohrt und auf diese Weise nach innen mündet. Die radiär verlaufenden Bindegewebszüge zwischen den Drüsen bleiben stellenweise mächtiger, stellenweise sind dieselben nur zarte Stränge. Eine umschriebene Stelle zeigt schon verhältnissmässig frühzeitig, dass ein solcher Binde-

[1]) Wilh. Roth, Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwicklung der Schleimdrüsen, in „Mittheil. a. d. embryol. Inst.," II. Heft, 1877.

Fig. 6. Ein Abschnitt der Drüse bei stärkerer Vergrösserung von Mustelus vulgaris $5^1/_2$ Centimeter lang, um die früheste Anlage der Drüsen zu zeigen.

a. Bindegewebswand.

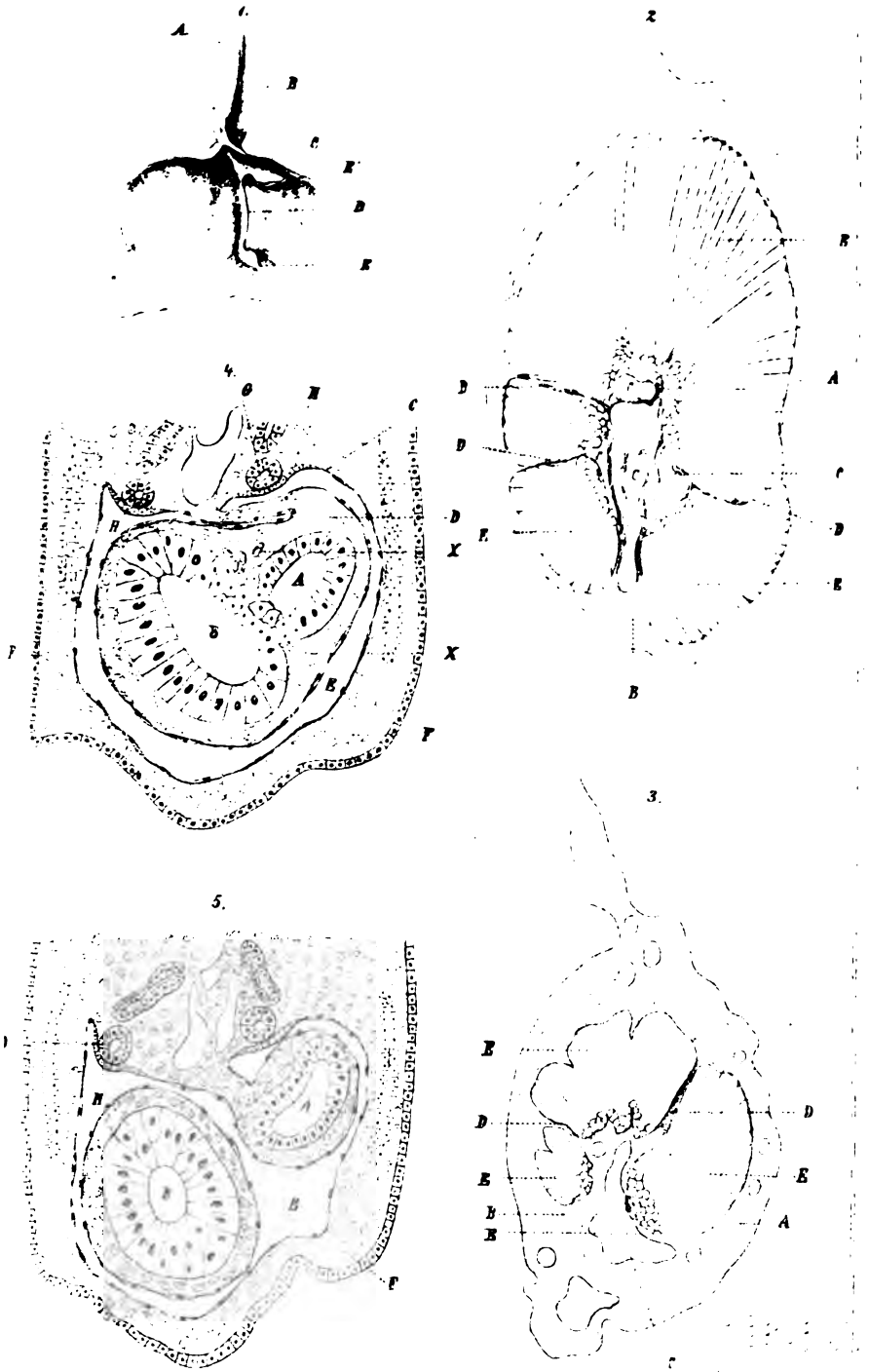
b. Wucherung derselben gegen das Darmdrüsenblatt.

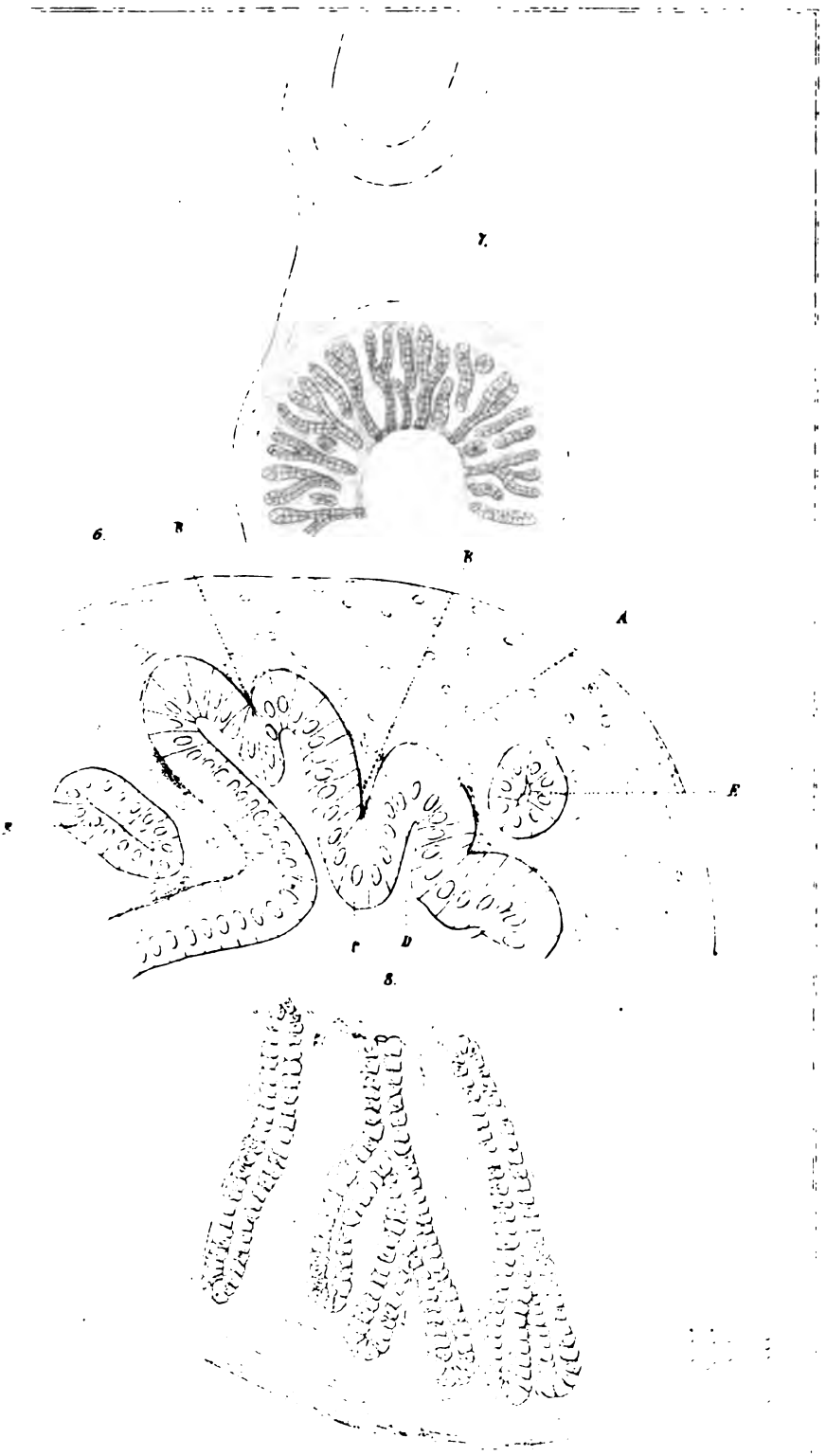
c. Darmdrüsenblatt.

d und *d'*. Drüsenanlagen.

e. Querschnitt einer benachbarten Drüse.

Fig. 7 und **8** stellen die Drüsen eines Mustelus vulgaris 11 Centimeter lang dar. Fig. 7 bei schwacher, Fig. 8 bei starker Vergrösserung.


1.
A
B
C
E
D
E
2
B
A
D
D
C
E
D
E
B
4.
G
H
C
D
X
A
B
X
E
F
F
5.
H
A
B
F
3.
E
D
D
E
E
B
E
A


7.
6.
B
B
A
E
C
D
8.

XVII.

Ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen.

Von

Raphaël Blanchard aus Paris.

(Hiezu Tafel XV.)

Die Entwickelungsgeschichte der Missbildungen bildet einen noch wenig bearbeiteten Abschnitt unserer Fachwissenschaft, indem man die Entwickelung einer Missbildung in einer Reihe von Entwickelungsstadien selten zu verfolgen in der Lage ist. Die meisten Beschreibungen über Monstrositäten die uns vorliegen, beschränken sich auf die Darlegung einer Schilderung des bezüglichen Abnormalen, oder man sucht mit Hilfe der pathologischen Veränderungen die normalen Vorgänge zu stützen, wobei man das Stadium festzustellen sucht, in welchem die Hemmungsbildung begonnen hat. Endlich sucht man umgekehrt die normalen Vorgänge als Grundlage zur Erklärung der abnormen Bildung zu benützen.

Im vorliegenden Falle bringe ich einen kleinen Beitrag zur Lehre von den Missbildungen, welcher insofern als mittheilungswerth ist, als ich dadurch in der Lage bin beim Menschen eine Bildungsanomalie zu beschreiben, die einerseits als eine Bestätigung dessen anzusehen ist, was man künstlich bei Hühnerembryonen durch Verletzung zu erzeugen im Stande ist. Ich meine den sogenannten abortiven Bluthof von Panum [1]). Andererseits ist mit dieser Bildungsanomalie noch eine Acephalie vereinigt, welche dem makroskopischen Beobachter gänzlich entgeht, und nur bei der gewöhnlicher Präparation mikroskopisch beobachtet werden kann.

Die Anomalien, die bei dem sich entwickelnden Embryo durch abortiven Bluthof vorkommen, sind verschiedenartig. Was aber unseren fraglichen Fall anbetrifft, nimmt Panum, der bei einem 8 Tage

[1]) P. L. Panum. — Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen zunächst in den Eiern der Vögel. Berlin 1860.

lang künstlich bebrüteten, zweidottrigen Hühnereie [1]) analoge Missbildungen beobachtet, an, dass dieselben dadurch entstehen, dass das Wachsthum des Hautblattes pathologisch beschränkt worden ist und dass dadurch die von demselben umgebenen Theile durch Druck atrophisch geworden sind. Die Beschränkung des Wachsthumes des Hautblattes wäre nur die Folge der Verklebungen der peripherischen Keimscheibe mit der Dotterhaut. Diese Verklebungen wären ferner, nach der Meinung Panum's, nichts weiter als eine adhäsive embryonale Entzündung aufzufassen. Ferner sagt Panum: „Die Entwickelung des Embryo wird nicht immer durch eine primäre Störung der Ernährung und Bildung des Bluthofes gänzlich zum Stillstehen gebracht, sondern dieselbe kann noch fortschreiten, wenn auch die Entwickelung des Bluthofes gestört worden ist. Die gestörte Entwickelung des Bluthofes ist der normalen Entwickelung des Embryo hinderlich und bedingt Missbildungen desselben." Unter solchen Umständen kann sich also der Embryo nicht normal entwickeln und die Missbildungen entstehen in verschiedenen Gegenden, nach dem Punkte wo der Embryo den Druck erleidet. Besonders aber wird die „Amnionbildung beeinträchtigt, ausserdem aber auch die Entwickelung und Vereinigung der Seiten-, Brust-, Hals- und Kopfplatten, oft auch die äussere Anlage des Auges und Ohres, der Extremitäten u. s. w." Solche Embryonen sterben in der Regel ab; sie sind immer auch sehr klein, viel kleiner, als sie es bei normaler Entwickelung, der Brütungsdauer zufolge, sein sollten.

Wenn man die von Panum gebrachten Mittheilungen auf unseren Embryo bezieht, so findet man sich veranlasst bei der genaueren Prüfung des vorliegenden Objectes auch die Anomalie des abortiven Bluthofes auf menschliche Embryonen zu übertragen. Betrachten wir unseren Embryo makroskopisch, so sehen wir in erster Linie, dass derselbe in seiner Entwickelung, was die Grösse betrifft, bedeutend zurückgeblieben ist. Herr Prof. Neumann in Wien, der die Freundlichkeit hatte uns diesen Embryo in vollständig unverletzten Eihäuten zu überbringen, versicherte, dass alle Aussagen, welche ihm gemacht worden sind, es zugeben, dass die betreffende Mehrgebährende sich am Ende des zweiten Monates der Schwangerschaft befand. Der Embryo misst dagegen nur 2 Millimeter vom Kopfe bis zum Schwanzende. Eine Grösse, welche einem bedeutend jüngeren Embryo nach unseren bisherigen Erfahrungen entspricht. Eröffnete man die Eihäute, so überzeugte man sich, dass ein Amnion bereits vorhanden war, mit theil-

[1]) Loc. cit. Tafel III. Fig. 12.

weise rudimentärer Ausbildung. Der Nabelstrang war durch eine Reihe von Cysten vertreten, die sich bis an den Embryonalleib aneinander gereiht hinzogen.

Vom Embryonalleibe sieht man, wie Fig. 1 zeigt, am Kopfende *A* mehrere Erhabenheiten, die bis zu dem Spalte *B* reichen. Unterhalb dieses Spaltes sieht man mehrere Wülste, *C*. Sucht man diesen Wülsten irgend welche Bedeutung beizulegen, so liegt es nahe, dieselben als etwaige Reste der Kiemenbögen zu betrachten, was mit Rücksicht auf die normalen Verhältnisse bei Embryonen derselben Grösse kaum anders zu denken wäre. Die einzelnen Erhabenheiten am vordersten Abschnitte des Kopftheiles sind mehr weniger Andeutungen von Resten der Anlage der einzelnen Gehirnabschnitte, wie sie in einem Stadium der Entwickelung schon angedeutet sind, wo das Nervensystem selbst noch nicht zu einem Rohre geschlossen ist.

Von dem Embryonalleibe, unterhalb des als Kiemenbogen angesehenen Stückes *C'* sehen wir eine Fortsetzung *D*, welche ein Rest des Amnions ist.

Es sind dies die einzelnen bemerkbaren Theile des Embryos, welche an demselben noch übrig geblieben sind. Es fehlen, um nur einigermassen die wichtigeren Theile hervorzuheben, sämmtliche Anlagen, die mit der Entwickelung der peripheren und centralen Theile der Sinnesorgane in Verbindung stehen, die Anlage des Herzens und der grösseren Gefässstämme. Endlich fehlt die ganze untere Körperhälfte. Statt derselben finden wir ein rudimentäres Stück *E*, welches wahrscheinlich die letzten organisirten Reste eines vollständig verkümmerten Schwanzendes darstellt. An diese beschriebenen Theile des Embryos grenzen eine Reihe von cystenartigen Gebilden *F*, von denen nur einige hier abgebildet wurden, die sich aber, wie wir schon oben erwähnten, längs des Nabelstranges bis an die Insertionsstelle desselben fortsetzen. Der Inhalt dieser Cysten bestand aus kleinen Körperchen mit deutlichem Kerne, die den kernhaltigen embryonalen Blutkörperchen vollkommen gleich waren.

Es ist hier ein Fall einer Missbildung beim Menschen, welcher in jene Kategorie der Missbildungen gehört, die Panum als abortiven Bluthof mit theilweisem Beibehalten des Embryos bezeichnet. In ähnlicher Weise, ist es Szymkiewicz[1]) gelungen an Hühner-Embryonen durch theilweise Verletzung während der Bebrütung derartige abortive Bluthofmissbildungen künstlich zu erzeugen. Dabei ergab es sich, dass

[1]) Dr. Szymkiewicz. Beitrag zu der Lehre von den künstlichen Missbildungen am Hühnereie. Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. LXXII, 1875.

die Cystenbildung von den Blutgefässräumen zwischen dem Darmdrüsenblatte und der Darmfaserplatte ausging und von da aus allmälig die einzelnen Theile des Embryos verdrängte, so dass man in manchen Fällen nur schwache Reste wie Corda dorsalis und Nervensystem übrig hatte. Zugleich blieb auch der Embryo in seiner Entwickelung zurück, wie dies aus den vorhandenen Embryonalgebilden zu schliessen gestattet ist.

Wir bemerkten oben, dass mit diesem sogenannten abortiven Bluthofe eine Acephalie in Verbindung stand. Zu diesem Ausspruche ist man insoferne berechtigt, als man von dem Centralnervensysteme, respective den Gehirnblasen keine Spur vorfand, weder bei makroskopischer noch bei mikroskopischer Untersuchung. Zugleich ist auch mit dem Fehlen der Gehirnblasen das nothwendig damit verbundene Ausfallen der Sinnesorgane. Dagegen sieht man an einzelnen Querschnitten durch die fragliche Missbildung, dass stellenweise das Centralnervensystem in seiner primitiven Anlage erhalten war. Es zeigte sich als ein Querschnitt, wie man ihn ungefähr von einem Kaninchenembryo vom neunten bis zehnten Tage der Entwickelung bekommt, oder von einem Hühnerembryo aus der Mitte des dritten Tages der Bebrütung.

Die Durchschnitte zeigen, wie aus Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, vor Allem eine rudimentäre Kiemenbucht *KB*, ferner das Nervensystem *N*, nach aussen auf der ganzen Oberfläche des Embryos die Elemente des äusseren Keimblattes I. Diesem angrenzend nach innen finden sich die Gebilde des mittleren Keimblattes II. In der Kiemenbucht *KB* sieht man die Elemente des äusseren Keimblattes auffällig verdickt, was gegenüber den Erfahrungen am Säugethiere als ein abnormer Zustand angesehen werden kann. Die verdickt angeordneten Elemente ragen in der Kiemenbucht Fig. 2 *KB* viel tiefer als in einem der folgenden Querschnitte in der Richtung gegen das Schwanzende, Fig. 3. Zu beiden Seiten der Bucht findet man die Kiemenbögen *K*, welche durch den Mangel der Gefässe abnorm erscheinen. Ueberdies ist noch ihr Aussehen, mit Rücksicht auf die Form, wesentlich vom normalen verschieden.

Das Nervensystem *N* in Fig. 2 ist nur rudimentär angedeutet und liegt der tiefsten Stelle der Kiemenbucht an. In Fig. 3 ist dasselbe von den Elementen des mittleren Keimblattes, welche in dieser Höhe der Sinnesplatte Remak's entsprechen, umgeben.

Untersucht man die Querschnitte weiter gegen das Schwanzende, so schwinden endlich sämmtliche Reste vom Embryo und man bekommt ein Conglomerat von Cysten, von denen wir schon oben aussagten, dass sie blutkörperchenhaltig sind, wozu wir noch hier hinzufügen

wollen, dass die Wandung vorwiegend aus zelligen Gebilden ähnlich dem embryonalen Bindegewebe bestehen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 stellt den missgebildeten Menschenembryo dar.

A. Kopf.

B. Spalte, die hintere und untere Grenze desselben bildend.

C. C'. Reste der Kiemenbögen.

D. Rest des Amnions.

E. Rudimentäre Bildung, die statt der unteren Körperhälfte zu finden ist.

F. Cystenartige Gebilde.

Fig. 2 und **3** sind Querschnitte durch den Embryo in der Höhe der Kiemenbucht.

N. Centralnervensystem.

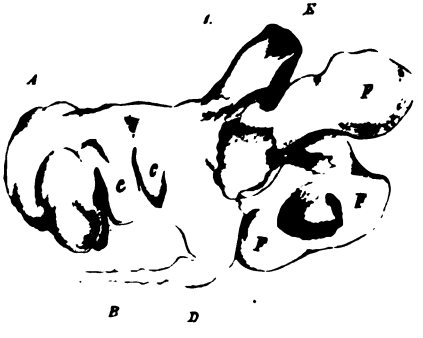
K. Kiemenbögen.

KB. Rudimentäre Kiemenbucht.

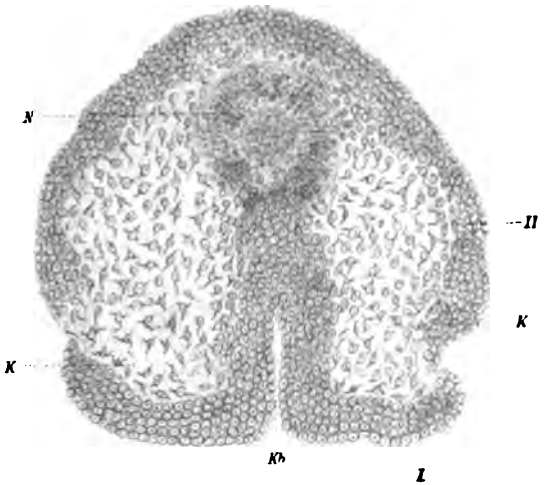
I. Aeusseres Keimblatt.

II. Mittleres Keimblatt.

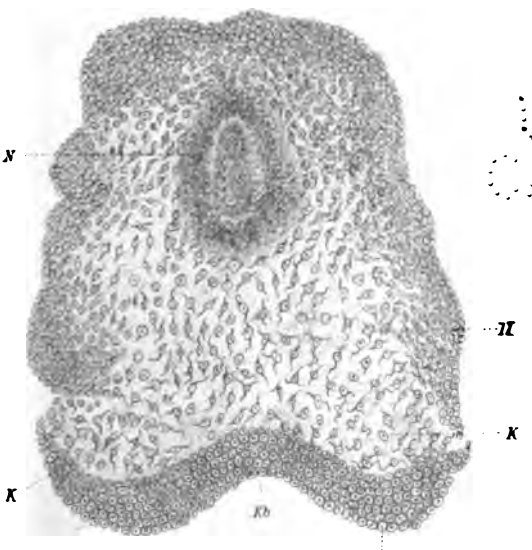
1.



2



3.



UNIV. OF CALIFORNIA

Burchard Ein Fall vom abortiven Bluthofe beim Menschen

Blanchard gez. lith. v. F. Schima

XVIII.

Zur Entwicklungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes.

Von

Dr. H. Schuster in Wien.

(Hiezu Taf. XVI, XVII.)

Die Frage der Gelenksentwicklung in ihrer heutigen Form und Fassung gestattet wohl schon eine fragmentarische Behandlung einzelner Acte der embryonalen Gelenksbildung. — Sieht man hierbei ab vom typischen Entwicklungsgang der Skeletgliederung, als von einer bis heute nicht endgiltig gelösten und nur durch die Histogenese zu beantwortenden Frage, so befinden wir uns schon auf dem durch Henle (1855) und Luschka [1]) geschaffenen, von Reyher und Henke [2]) weiter bearbeiteten Boden.

Die Arbeiten v. Baer's [3]) Rathke's [4]) und Bruch's [5]) liefern für unseren begrenzten Arbeitsstoff nur wenige Anhaltspunkte.

Erst durch Luschka's Beobachtungen an den letzten Zehengelenken, namentlich der fünften Zehe menschlicher Embryonen, gelangen wir zur Kenntniss einer die primordialen, knorpeligen Skelettheile verbindenden Zwischenzone — als Trennungs- und Bindemittel — der primordialen Gelenkskörper. — Die Eintheilung der Gelenke in solide, hohle und Halbgelenke ist eben nur eine Ueber-

[1]) „Die Halbgelenke" etc. 1858.

[2]) „Studium über Entwicklung der Extremitäten des Menschen, insbesondere der Gelenkflächen". Sitzgb. der k. Akademie der Wissenschaften. LXIX. Bd. III. Abth. 1874.

[3]) „Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere". I. und II. Theil Königsb. 1828 und 1837.

[4]) „Entwicklungsgeschichte der Wirbelth.". — „Entwicklungsgesch. der Schildkröten". Braunschw. 1848. — „Untersuchungen über d. Entwicklung und Körperbau d. Krokodile". — „Entwicklg. d. Natter". Königsb. 1839.

[5]) „Beiträge z. Ent. d. Knochensystemes". N. Denkschr. d. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwiss. Zürich 1852 Bd. XII.

tragung und Durchführung, von der Embryologie entnommenen Thatsachen.

Henke und Reyher geben bei der Beschreibung der Zwischensubstanzen an: „dass sich zwischen den ersten Interphalangealgelenken durch Pikrocarmin gelbfärbende Scheiben finden, während an den zweiten und dritten Interphalangealgelenken die einzelnen Gliedabschnitte durch roth gefärbte Linien von einander getrennt sind.“ — Sie halten „diese intensiven Roth- und Gelbfärbungen für den Ausdruck des Grades der histologischen Sonderung, der Entwicklung von Knorpel und das Auftreten von Intercellularsubstanz.“

Nachdem man es versuchte, diese zumeist an den kleinen peripherischen Gelenken der Extremitäten gemachten Beobachtungen auf die grossen Hohlgelenke mit complicirterem Bau zu übertragen, blieb die Entstehung vieler diese Gelenke charakterisirenden Gebilde bis heute unaufgeklärt.

Die Zwischenzonen der grossen Hohlgelenke, bieten aber in Bezug auf Anlage, fortschreitende Entwicklung und ihr Verhalten zur unmittelbaren Umgebung, wohl zu berücksichtigende Verschiedenheiten.

In Folgendem soll die Entwicklungsgeschichte des intraarticularen Bandapparates des Hüft- und Kniegelenkes, ferner die Bildung des Limbus cartilagineus der Pfanne und der Cartilagines falcatae der Tibiacondylen ihre Erörterung finden. — Das Untersuchungsmaterial war: Kaninchen-Embryonen vom 12.—18. Tage, Mäuse- und Schweins-Embryonen von 1·3 und 1·5 Ctm. Länge entnommen. Ferner boten sich uns menschliche Früchte von ungefähr 2·2 Ctm. Länge als ein willkommenes Materiale für unsere Untersuchungen. Der Embryo wurde durch Dorso-Ventralschnitte zerlegt; bald völlig horizontal bald mehr diagonal verlaufend, enthielten sie demnach grössere oder geringere Kopf- und Pfannenabschnitte. Senkrechte Schnitte, welche durch Darm- und Sitzbeinanlage durch Femur und Tibia gingen, wurden derart angelegt, dass man die vollständige Reihenfolge derselben erlangte. — Sie wurden theils ungefärbt, theils nach vorgängiger Carmin- oder Eosinfärbung, in Glycerin oder Damarlack eingeschlossen und der Untersuchung unterzogen.

Vorerst wollen wir das Verhalten dieser primitiven die einzelnen Skelettheile verbindenden Masse, wie sie sich uns am Hüftgelenke präsentirt, berücksichtigen, und alsdann den eigenthümlichen Wandlungen derselben folgen.

An Kaninchenembryonen vom 12.—15. Tage, sehen wir das Hüftgelenk deutlich differenzirt, in einen der Syndesmose vergleichbaren Zustande. — Wir sehen den Raum zwischen der schwachen Concavität der Pfanne und dem primären Kopfe von einem Gewebe ausgefüllt, welches sich überall durch seine tiefe Carmintinction von der übrigen Skeletanlage (Fig. II *Z*) unterscheidet. — Bei starker Vergrösserung betrachtet sind es in der ersten Zeit runde, schwach granulirte, dichtgedrängte Zellen, ohne Intercellularsubstanz, analog denen der ersten Substanzanlage der Extremitäten. — Die Zahl der Zellenreihen dieser Zwischensubstanz ist gegen den unteren und vorderen Abschnitt des Gelenkes, in der Nähe der Fossa acetabuli am mächtigsten, die schmalste Zone fällt zwischen Kopf und hintere Pfannenwand (Fig. I und II), was dem bei der Entwicklung der Extremitäten eingenommenen Flexionswinkel entspricht. — Daher ist auch der Zusammenhang der Zwischenzone des Hüftgelenkes mit den nächsten die Substanzanlage der Extremität bildenden Zellen, in der Gegend der hinteren Pfannenwand auf ein schmales Gebiet beschränkt, während nach vorn und namentlich nach unten die niedrigen Wandungen der flachen Pfanne breite Verbindungen zulassen.

Der continuirliche Uebergang dieser Zellen in die primordialknorpeligen Gelenksanlagen einerseits, andererseits in die perichondrale Bekleidung der knorpeligen Skelettheile, ist trotz der frühzeitigen Höhergestaltung der letzteren zu dichtem fibrillärem Bindegewebe leicht nachweisbar.

An den den Gelenksenden nahen Abschnitten des Perichondriums sind an der innersten Schichte mehrere Lagen von Bildungszellen erkennbar. Dies ist noch zu einer Zeit der Fall, wo die diaphysären Umhüllungen sich durchaus als faseriges Bindegewebe präsentiren.

Das Acetabulum ist auffallend flach und besitzt verschieden grosse Krümmungsradien. — Die schon in diesem Stadium sehr breite, mächtig vorspringende hintere Pfannenwand (Fig. I *H*) gibt ihr die nöthige Tiefe, um den convexen Schenkelkopf bergen zu können. — Der Pfannenboden wird durch wohlcharakterisirtes Knorpelgewebe mit sowohl senkrecht als auch parallel zur Krümmungsoberfläche gestellten Knorpelzellen gebildet. — Das Vorhandensein der Knorpelfuge, welche einer Zusammensetzung des Hüftbeines aus den bekannten drei Theilen entspricht, konnte von keinem der bisherigen Beobachter festgestellt werden.

Bei einem von mir untersuchten menschlichen Embryo von 2 Ctm. Länge (in Fig. II *Kf*) konnte das Vorhandensein der Knorpelfuge

unzweifelhaft constatirt werden. — Von den bei der Pfannenbildung concurrirenden drei Knochen fiel nur die Darm-Sitzbeinanlage in die etwas schiefe Schnittrichtung, man sieht die beiden getrennt durch die zwischenliegenden Bildungszellen der Zwischenzone (*Z* in Fig. II).

Die grosse Zahl der untersuchten Säugethierembryonen liess diesen Befund stets vermissen. — Aus dieser vereinzelten Beobachtung einer Knorpelfuge am embryonalen menschlichen Becken, erhalten wir die Anlage und Entwicklung betreffend, nur ungenügenden Aufschluss. Dieser Befund lässt aber mit Sicherheit constatiren, dass es die Elemente der Zwischenzone sind (Fig. II *Z*), welche sich an der Bildung der Knorpelfuge betheiligen, während die innere perichondrale Bekleidung des knorpeligen Darmbeines (Fig. II *Pi*) von der Bildung ausgeschlossen bleibt.

Besondere Erwähnung verdienen die an den Knäufen des Tuber ischii und der Crista ilei (Fig. I *B B*) vorfindlichen, dichten Anhäufungen von undifferenzirtem Bildungsgewebe und der allmälige Uebergang desselben zu Knorpel- und Sehnengewebe. Die innere zu dieser Zeit der Entwicklung schon als Perichondrium anzusprechende Bekleidungsschichte (Fig. I *Pi*) des Darmbeines ist vom Knorpel schärfer abgegrenzt als die äussere.

Der convexe Femurkopf zeigt eine bedeutende Abflachung (Fig. III) an der Stelle des Umbo und eine rinnenförmige Vertiefung (Fig. IV *R*) im Verlaufe des Lig. teres. — Schenkelhals und Trochanteren (*S* Fig. III und IV) sind in entsprechender Grösse vorhanden. — In gleicher Weise, wie oben erwähnt, findet sich an beiden Trochanteren und in der Fossa trochanterica die Anhäufung undifferenzirten Bildungsgewebes.

Der primäre Kopf wird aus Knorpelelementen von charakteristischer Anordnung gebildet. — Es nehmen wie an anderen späteren Röhrenknochen, so auch am Femur (Fig. IV *F*) von den Diaphysen her, die Knorpelzellen an Grösse ab und die einzelnen Zellkörper und Kerne stellen sich mit ihrem grösseren Durchmesser quer zur Längsachse der betreffenden Skelettheile, — sowie man die späteren Epiphysengrenzen überschreitet. An der Oberfläche der Gelenkskörper endlich sind ganz platte, spindelförmige Zellformen, deren Verhalten zu den Zwischenzonen näher erörtert werden soll.

Der differente histologische Befund als Ausdruck der fortschreitenden Höhergestaltung an den das embryonale Gelenk constituirenden Gebilden ist sehr auffällig. — Zuerst ist es der continuirliche Uebergang des an der Intercellularsubstanz armen, aus rundlichen und ovalen Bildungszellen bestehenden Gewebes in die primär-knorpeligen Gelenks-

anlagen und später dieselbe Continuität und Begrenzung durch charakteristische Spindelzellenformen.

Die Zwischenzonen enthalten nämlich das erforderliche Material an Bildungszellen für die Accessionen des primären Gelenkskopfes und der Pfanne; auf Rechnung ihrer Elemente kommt es zur Bildung des bleibenden Knorpelüberzuges der Gelenke. — Diese auch von Reyher und Henke[1]) gewürdigte Thatsache vollzieht sich nach einem doppelten, histologisch unterscheidbaren Modus: einmal erscheint eine homogene, hyaline Intercellularsubstanz und die Zellen erhalten allmälig die Form der Knorpelzellen, wobei sich das Gewebe durch Pikrocarmin gelb färbt; ein anderesmal sind es Accessionen platter, spindeliger Zellen von minimalstem Protoplasmagehalt, welche in mehreren Reihen den sphärischen Gelenkskopf oder die Pfanne bedecken. — Es gelang mir an einem Präparate, das einem 18 Tage alten Kaninchenembryo entnommen war, in ähnlicher Weise wie es bei käsiger, tuberculöser Ostitis des Schenkel- oder Humeruskopfes gelingt, den Gelenksknorpel in toto abzuheben — die ganze accessorische Knorpelschichte loszulösen. — Der primäre Kopf und Hals blieb hiebei mit dem Femurschaft, der abgelöste Theil mit dem runden Schenkelband im Zusammenhange.

Die einschlägige Literatur gibt uns über die Entwicklung der intraarticulären Bandapparate keine nach jeder Richtung befriedigende Auskunft.

Die schätzenswerthen Arbeiten Welcker's[2]) neben denen Savory's[3]), Humphry's[4]) und Huxley's[5]) geben uns in vergleichend anatomischer Beziehung wichtige Aufschlüsse. — Wir erfahren aus ihnen das Fehlen des Lig. teres bei Pithecus (Orang-Outang), während es bei anderen anthropomorphen Affen, dem Chimpanse in gleicher Weise wie beim Menschen vorhanden ist; es fehlt ferner bei dem Elephanten, Nilpferde und Nashorne. — Als ein Beispiel der bleibend sessilen Form des runden Schenkelbandes stellt Welcker

---

[1]) l. c.

[2]) „Nachweis eines Lig. teres artic. hum., sowie eines Lig. teres sessile femoris." Zeitschr. f. Anat. u. Entw. II. S. 98–107. — „Zur Anat. d. Lig. teres femoris." Jahresb. von Schwalbe und Hoffmann. S. 231–235. — „Die Einwand. d. Bicepssehne in das Schultergel., nebst Notiz. über d. Lig. interarticul. hum. u. Lig. teres fem." Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. I. Heft 1878.

[3]) „The use of the lig. Teres of the Hip-joint". — Cambridge Philos. Soc. — The Lancet 23. Mai.

[4]) „On the Human Skeleton, including the Joints". Virch. Jahresb. IX. Jahrg. I. Bd. 1874.

[5]) „Handb. d. Anat. d. Wirbelth." Deutsch von Ratzel 1873.

den Seehund hin, welcher das mehrerwähnte Band in Form einer von der Kapselwand sich abhebenden, vom Pfannenrande zum Rande des Schenkelkopfes tretenden Falte, besitzt. Savory hingegen erklärt es für fehlend. — Der geburtsreife Tapir americanus besitzt ein Lig. teres, das durch eine mesenteriumartige Falte der Synovialhaut an die Kapsel angeheftet ist, jedoch eine feine Perforation in dieser Synovialhaut zeigt, welche Welcker für den ersten Schritt des Freiwerdens ansieht. — „Man trifft denn auch beim erwachsenen Thiere ein völlig freies, längs seines ganzen Verlaufes umgreifbares — in dieser Beziehung dem Menschen völlig gleiches — Ligamentum teres".

Gestützt auf das Vorkommen eines Ligam. teres sessile femoris, beim Tapir, Seehund und auf einen analogen Befund bei einem menschlichen, mehrfach missbildeten (Luxatio congenita) 7monatlichen Fötus, ist Welcker geneigt diese Beobachtungen auf die Entwicklung des runden Schenkelbandes beim Menschen zu übertragen. — Er meint, dass das Lig. teres femoris durch Einwanderung gewisser extracapsulärer Bandfasern in das Innere der Hüftgelenkskapsel entsteht, oder wie er es jüngst bezeichnet: „als ein inneres Sichloslösen eines der Wandung der Höhle selbst angehörigen Theiles." — Er fügt aber noch hinzu „dass die Bildung des Lig. teres beim Menschen nicht bloss auf jenem bei Thieren beobachteten pilasterförmigen Einrücken beruht, sondern dass der femorale Abschnitt des Pilasters sich von der Fläche des Kopfes — auf welchem derselbe ursprünglich festverwachsen aufliegt — loszuheben hat. — Im Gefolge dieser Loshebung dürfte dann auch die Fovea sich bilden."

Es zeigt Fig. I das Hüftgelenk eines 1·5 Ctm. langen Kaninchenembryo. — Wir sehen, wie in dem breitesten dem Schenkelkopf näher gelegenen Abschnitt der Zwischenzone die Höhergestaltung der hier vorfindlichen embryonalen Rundzellen rasch platzzugreifen beginnt; die Zellen erhalten nach einer oder zwei Richtungen sich verlängernd eine längliche spindelförmige Gestalt, während gleichzeitig das Auftreten einer Intercellularsubstanz bemerklich ist. — Die charakteristische Anordnung der Zellenzüge, die der Convexität des Kopfes folgende Verlaufsrichtung von vorne unten nach hinten und die nach dieser Richtung erfolgende Breitenabnahme, lässt es kaum bezweifeln, dass wir das Band im ersten Entwicklungsstadium vor uns haben. — Bei starker Vergrösserung sieht man an demselben Präparat, dass der Schenkelkopf zu dieser Zeit der histologischen Sonderung noch eine Bedeckung von mehreren Reihen der ursprünglichen Bildungszellen besitzt, als Ausdruck der Grenze der Gewebsumwandlung. —

Indem nun diese für die Accessionen des primären Kopfes eintretenden Bildungszellen proliferiren und ihre Umwandlung zu lanzettförmigen, platten Zellen etc. beginnen, wird der Uebergang dieser in jene der Bandelemente ein so allgemeiner, dass trotz des Auftretens fibrillärer Grundsubstanz bei letzteren eine Unterscheidung kaum möglich wird.

Dieses Spindelzellengewebe vollendet seinen typischen Entwicklungsgang, indem es noch anfangs ein zellenreiches, faseriges Bindegewebe (Fig. IV *Lt*) repräsentirt, das neben den gewöhnlichen Bindegewebskörperchen selbst noch zahlreiche, eingestreute Knorpelzellen besitzt, bis es endlich den Charakter des Sehnengewebes erlangt, wie es zur Zeit der Geburt angetroffen wird.

Die femorale Insertion des runden Schenkelbandes in Fig. III *Lt*, das Hüftgelenk eines menschlichen Embryo von 2·2 Ctm. Länge darstellend, zeigt die bedeutende Abflachung des Kopfes in der Gegend des Umbo; der Schnitt legt die Fovea capitis (Fig. III *F*) in ihrer ganzen Tiefe bloss und zeigt ihre Ausfüllung durch die Bandelemente. — Bei starker Vergrösserung sieht man hier sowohl wie auch bei Kaninchenembryonen (16.—20. Tag), welche diesem Entwicklungsstadium entsprechen, dass faseriges Bindegewebe, ferner deutlich differenzirte Knorpelzellen und Uebergangsgebilde von Bildungszellen zu Knorpelzellen, ohne genau zu ermittelnde Grenzen in einander übergehen.

Wir kämen in Gefahr uns einer argen Täuschung hinzugeben, wenn ein den centralen Theil des runden Bandes blosslegender Schnitt von Kaninchenembryonen des vorerwähnten Alters uns vorläge. — Eine den ganzen Verlauf des Bandes, bis in die Fovea capitis hinein einnehmende von dichten Faserzügen begrenzte Gewebszone von verschiedener Breite könnte uns bestimmen, das Band vorwiegend aus den hier vorfindlichen Elementen zusammengesetzt zu halten. — Es sind zumeist rundliche oder ovale Zellen kleinster Bildung von enorm dichter Anordnung; die Agglomeration und die dunkle Färbung lässt das Vorhandensein sowie die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz nicht verkennen.

Aus diesen Zellen wird wohl später das zarte, gallertige und perivasculäre Bindegewebe der centralen Partie des runden Bandes. — Paletta[1]) beschreibt das Band beim 7—8monatlichen Fötus und sagt: „Die zwischen den drei Bündeln befindliche kleine Höhle ist

[1]) „Exercitiones pathologicae" Mediol. 1820 pag. 69. Meckel's Arch. 6. Bd. pag. 341.

gegen die Pfanne und das Querband weiter, verengt sich aber gegen den Kopf hin und ist also kegelförmig. — Die erwähnte Höhle wird deutlich, wenn man die äusseren Hüftbeinmuskeln entblösst, das Zellgewebe im Umfange des Hüftbeinloches trennt und nun eine dünne Sonde bis zum Oberschenkelkopf einschiebt".

Das Band besitzt auch im Embryo eine breite Insertion an der Pfanne und ein verschmälertes Femurende. — Einen Zusammenhang mit den Längsfasern der Kapsel im Sinne eines wandständigen Ligamentes konnte ich niemals, hingegen den Uebergang einzelner Faserzüge in die den Schenkelhals bekleidende Umschlagstelle der Hüftgelenkskapsel an entsprechenden Schnitten leicht constatiren. — Die im Inneren des Hüftgelenkes vorhandenen zum Gebiete der Art. und Ven. obturatoria gehörenden Gefässe sind bei manchen Embryonen, bei weissen Mäusen und dem Meerschweinchen auffallend frühzeitig zu sehen und liefern durch ihre natürliche Füllung schöne Bilder. — Bei 16—18 Tage alten Kaninchenembryonen liegen in der Nähe der Fovea capitis sowohl oberflächlich als auch in der Substanz des Bandes eingelagert zahlreiche zierliche Gefässschlingen, welche theils in den knorpeligen Gelenkskopf eintreten, theils auf der Oberfläche desselben sich mit langgestreckten Schlingen verästigen. — Vereinzelte Gefässe treten auch im Verlaufe des Bandes zu Tage. — Der frühzeitig die Substanzanlage der unteren Extremität durchziehende Nervenstamm gab keine an und in das Gelenk verfolgbaren Zweige ab.

Sobald die Accessionen von Bildungszellen ihre Umwandlung in die abgeplatteten Knorpelzellen des Femurgelenksknorpels vollendet haben, liegt für die Loslösung des Bandes kein Hinderniss mehr vor.

Dieses bei der Anlage und Entwicklung des Lig. teres soeben beschriebene Verhalten der Zwischenzone lässt sich mit Modificationen von untergeordneter Bedeutung, welche die Oertlichkeit und die paarige Anlage erfordern, auch auf die Lig. cruciata des Kniegelenkes übertragen.

Die am Menschen zu beobachtenden Varianten, das fehlende und das sessile runde Schenkelband, sind wohl Beispiele von vererbter Thierähnlichkeit und haben mit dem typischen Entwicklungsmodus nichts gemein; zum Theil stehen sie in naher Beziehung mit der Bildung der Synovialmembran.

Ich unterliess es bisher jener mit den Knorpelelementen des Pfannenrandes und der perichondralen Bekleidungsschicht des Darmbeins in Continuität stehenden, nach der Oberfläche der Darmbeinanlage und der Pfannenhöhle sich fortsetzenden Anhäufung von Bil-

dungszellen Erwähnung zu thun, aus welchen das Labrum cartilagineum (Fig. III und IV *L*) der Pfanne hervorgeht. — Die etwas hellere Carminfärbung, die concentrische Anordnung der zerstreuten oder in Gruppen beisammenliegenden, durch reichliches Dazwischentreten von Intercellularsubstanz getrennten Zellen, die alsbald fibrilläre Umwandlung der ersteren, sind die histologischen Merkmale dieses Gewebes. — Hierzu kommt noch der charakteristische Zusammenhang mit den senkrecht verlaufenden Fibrillenzügen der primären Kapselwand. — Im Limbus menschlicher Embryonen bis zu 2 Monaten und Kaninchenembryonen bis zum 18.—20. Tag sind weder Uebergangsgebilde zu Knorpelzellen, geschweige denn ausgebildete Knorpelelemente auffindbar.

Bevor ich den Beweis für den secundären, capsulären Ursprung des Labrum cartilagineum der Pfanne antrete, will ich die Beschreibung der Entwicklung des Zwischengelenksknorpels der Tibia vorausschicken, weil diese unter viel einfacheren und für die Beobachtung günstigeren Verhältnissen stattfindet.

In Luschka's Monographie über „Die Halbgelenke etc." findet sich folgender Passus: „Beim Kniegelenk schienen mir die Cartilagines falcatae als eine secundäre, von der Kapselmembran ausgehende Formation aufzutreten. — Henke und Reyher sagen ausdrücklich bei Beschreibung des Kniegelenkes 6—8wöchentlicher menschlicher Früchte „die Menisken sind noch nicht angelegt, die Patella wohl."

In Fig. V ist ein dem Kniegelenke eines 18 Tage alten Kaninchenembryo entnommener Schnitt abgebildet. — Das durch die Flexionsstellung bedingte Abstehen der embryonalen Gelenkenden von einander (die Stellung ist etwa die eines nach hinten subluxirten Gelenkes) erleichtert an diesem Orte die Untersuchung erheblich. — Die ungleich entwickelten und gerundeten Condylenknäufe des Oberschenkels (Fig. V *F*) fassen eine tiefe Incisura intercondyloidea (Fig. V *J*) zwischen sich; die Anlage der Tibiaknorren (Fig. V *T*) ist auffallend breit und lässt die Eminentia intercondyloidea (Fig. V *E*) stark hervortreten. — Die sich umschlingenden Kreuzbänder (Fig. V *Lc*) treffen wir in weit vorgeschrittener Entwicklung. — Die embryonalen Gelenksenden bedeckt ein durch Carmin tiefroth gefärbter, aus mehreren Schichten eines Spindelzellengewebes bestehender Saum (Fig. V *S*). — Die perichondralen Bekleidungen des Femur und der Tibia (*K K*) gehen in continuirlichem Zuge über das Gelenk hinweg; von der Innenwand dieses wohl schon als Kapsel anzusprechenden Gewebes, schiebt sich jederseits ein im Durchschnitte dreieckiges, pyramidales Gebilde (Fig. V *Zw. Zw,*) in das Kniegelenk, die capsuläre Anlage der

Cartilagines falcatae, ein. — Die obere, den Femurcondylen zugewendete Seite derselben ist concav, die untere tibiale flach und eben. — Der Lage nach näher den Tibiacondylen — ohne ihnen jedoch aufzuliegen, ragen sie sehr verschmälert weit hinein in das Innere des Gelenkes, ohne sichtbare intercondyläre Insertion. — Die histologische Zusammensetzung aus kleinen, rundlichen oder ovalen stark lichtbrechenden Zellen und Kernen, welche in überwiegender und deutlich fibrillärer Grundsubstanz zerstreut oder gruppirt liegen, ferner der innige Zusammenhang mit dem noch zellenreichen, aus dichten, derben, senkrecht verlaufenden Fibrillenzügen bestehenden Kapselgewebe, sind die charakteristischen Merkmale des Zwischengelenksknorpels dieser Zeitperiode.

Die gleichartige Entwicklung bezeugenden gemeinschaftlichen Eigenschaften beider Gebilde — des Labrum und der Cartilagines falcatae — sind enthalten: in der vollkommen gleichen histologischen Zusammensetzung des Gewebes und dem gleichen Verhalten gegenüber dem primären Kapselgewebe. — Nur bezüglich der Localität macht sich eine Modification geltend, durch welche das einfache Bild der capsulären Anlage wie es uns am Meniscus des Kniegelenkes entgegentritt, am Limbus alterirt wird. — Der künftige Faserknorpel der Pfanne ist nämlich gleich bei der Anlage, entsprechend seiner das Acetabulum completirenden Bestimmung dem Pfannenrande aufgestülpt; seine Zellen lagern sich concentrisch und übergehen ohne deutliche Abgrenzung in die Knorpelelemente des Pfannenrandes.

Bei 18—20 Tage alten Kaninchenembryonen ragt die grosse Synovialfalte, das Lig. mucosum des Kniegelenkes in Gestalt einer kuppelartigen Vorwölbung mit verbreiterter Basis, weit in des Gelenksinnere hinein. — Es besteht aus rundlichen oder ovalen kernhaltigen Zellen mit homogener Intercellularsubstanz und wird von zahlreichen Capillaren und selbst grösseren Gefässen durchzogen.

Wir haben die Leistungen des Gewebes der Zwischenzone am embryonalen Hüft- und Kniegelenk mit Aufmerksamkeit verfolgt und konnten im Gefolge der beobachteten Wandlungen derselben den typischen Vorgang der Spaltbildung — den Uebergang aus dem mit der Syndesmose vergleichbaren Zustand in einen der Amphiarthrose entsprechenden, allemal constatiren. — In die Zeit der Diarthrosenbildung, der Entwicklung einer gefäss- und nervenreichen, zottentragenden Synovialmembran erstreckten sich unsere Untersuchungen nicht.

Im Anschluss an Luschka weist auch Hueter[1]) den Zwischenzonen eine vorwiegend passive Rolle zu, indem beide beim Vorgang der Gelenksbildung einen von der Mitte ausgehenden allmälig gegen die Peripherie fortschreitenden Verflüssigungsprocess, welcher sowohl die Zellen als auch die Intercellularsubstanz betrifft, beschrieben. — Es ist bei Luschka der Schwund, die Einschmelzung dieser Masse noch während des fötalen Lebens ein gesetzmässiger Typus für die Entwicklung von Hohlgelenken, doch traf er mehrmals längere Zeit nach der Geburt an diesen Gelenken auf dem Knorpel noch einen Rest jener ursprünglichen Masse; bei anderen Gelenken trägt sie hinwieder den Charakter der Solidität in sich und behält diesen während des ganzen Lebens; z. B. bei den Synarthrosen.

Wenn wir uns nun die Frage über die Bestimmung und die Art der Verwendung der Zwischenzonen bei der Entwicklung des Hüft- und Kniegelenkes vorlegen, so lautet die Antwort:

„Die Zwischenzonen dieser Gelenke enthalten das Bildungsmaterial: erstens für die Accessionen zur Configuration der primären Gelenksenden, zweitens für die Bildung des bleibenden Knorpelüberzuges der Gelenke und drittens für den hier vorfindlichen intraarticulären Bandapparat. — Der Limbus cartilagineus der Pfanne, die Cartilagines falcatae des Kniegelenkes sind secundäre, capsuläre Anlagen."

[1]) „Klinik der Gelenkskrankheiten" etc. Leipzig 1870.

Zur Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Hüftgelenk eines Kaninchenembryo, 1·5 Ctm. lang.
DS. = Darm-Sitzbeinanlage;
C. = Femurkopf;
H. = hintere Pfannenwand;
BB. = Crista ilei und Tuber ischii mit dem Belag von Bildungszellen;
Pi und *Pe* = innere und äussere perichondrale Bekleidungsschichte;
Lt. = Anlage des Lig. teres;
N. = Central-Nervensystem;
W. = Wirbel;
D. = Darm.

Fig. II. Hüftgelenk eines menschlichen Embryo 2 Ctm. lang.
D und *S.* = Darm-Sitzbeinanlage;
C. = Femurkopf;
Tr. = Trochanter major;
Z. = das Gewebe der Zwischenzone;
Kf. = primitive Knorpelfuge zwischen Darm- und Sitzbeinanlage:
Pi und *Pe.* = innere und äussere Periostanlage;
N, = Central-Nervensystem;
W. = Wirbel;
D. = Darm;
U. = Gänge des Urogenitalsystemes;
H. = Harnblase;
Cl. = Abschnitt der Cloake resp. ihre Ausmündung nach Aussen.

Fig. III. Ein Stück der knorpeligen Pfanne mit der Fossa acetabuli, die Insertionsstelle des Lig. teres, mit der Fovea capitis zeigend; menschlicher Embryo von 2·2 Ctm. Länge.
PP. =Pfannenanlage;
K. = Schenkelkopf;
T. = Fovea capitis;
K. = Kapsel;
L. = Limbus cartilagineus;
Lt. = Lig. teres;
G. = Gefässdurchschnitt;
B, = Bindegewebe der Fossa acetabuli.

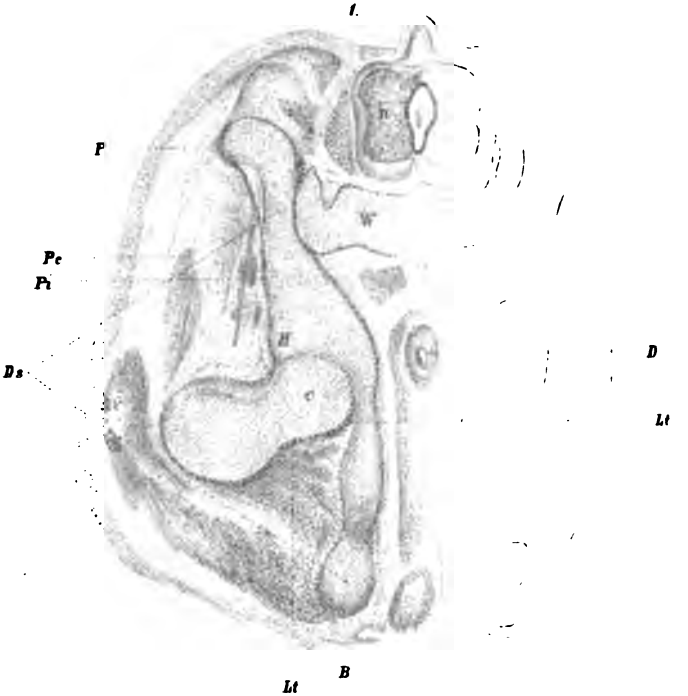
Fig. IV. Dem Hüftgelenke eines zweimonatlichen und 2·2 Ctm. langen menschlichen Embryo entnommener Schnitt.
P. = die Pfanne;
C. = Oberschenkelkopf;

F. = Femurschaft;
K. = Anlage der Hüftgelenkskapsel;
L. = Anlage des Limbus cartilagineus;
Sch. = Schambeinast;
R. = flache Rinne am Schenkelkopf;
Lt. = Lig. teres;
N. = Durchschnitt des Centralnervensystems;
W. = Wirbel;
D. = Darm;
H. = Harnblase, mit der Einmündung der Gänge des Urogenitalsystemes.

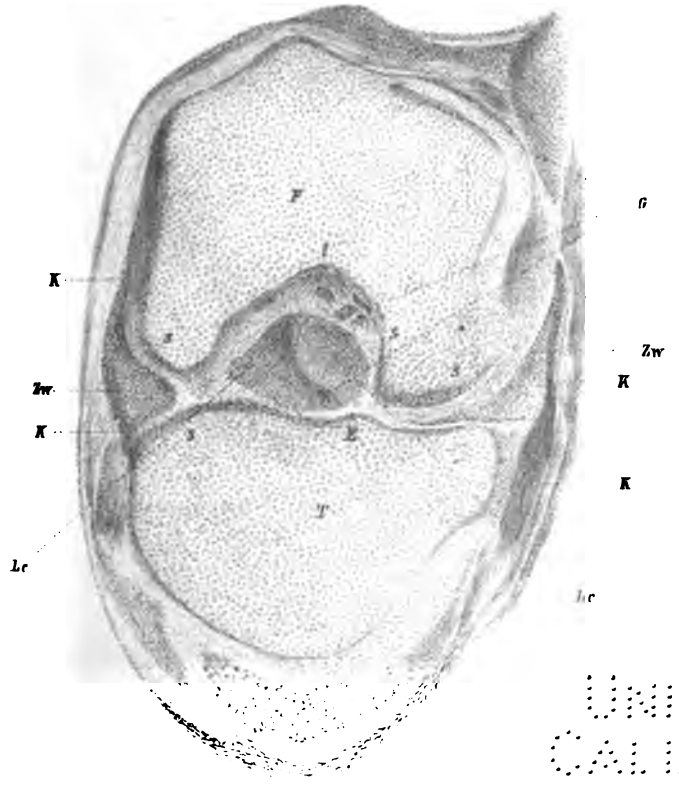
Fig. V. Durchschnitt aus dem rechtsseitigen Kniegelenke eines 18 Tage alten Kaninchen-Embryo.

F. = Unteres Femurende mit den Condylen;
T. = Tibiacondylen;
E. = Eminentia intercondyloidea tib.;
I. = Incisura intercondyloidea;
S. = Spindelzellensaum als Anlage des Gelenksknorpelüberzuges;
Lc. = Lig. cruciata;
G. = Gefässdurchschnitte;
K. K. = Periost und Kapsellage;
Zw. Zw. = Aeusserer und innerer Zwischen-Gelenksknorpel.

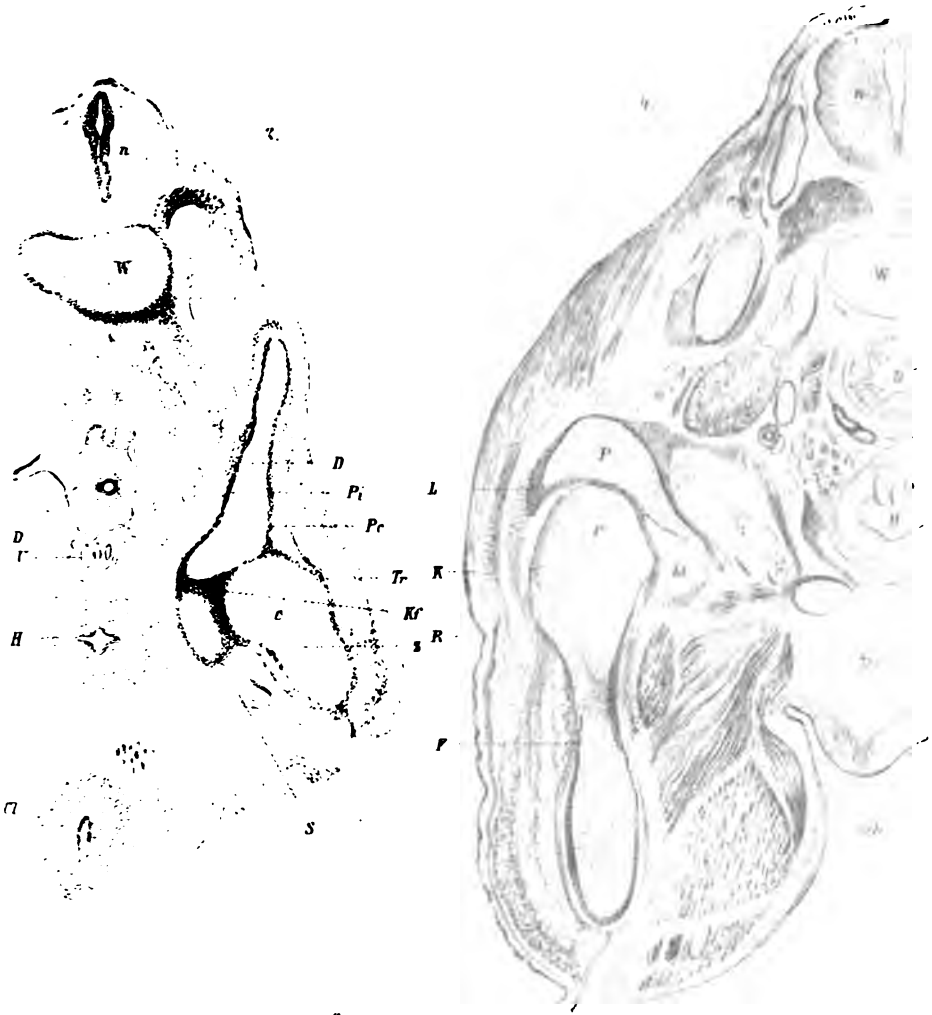
1.

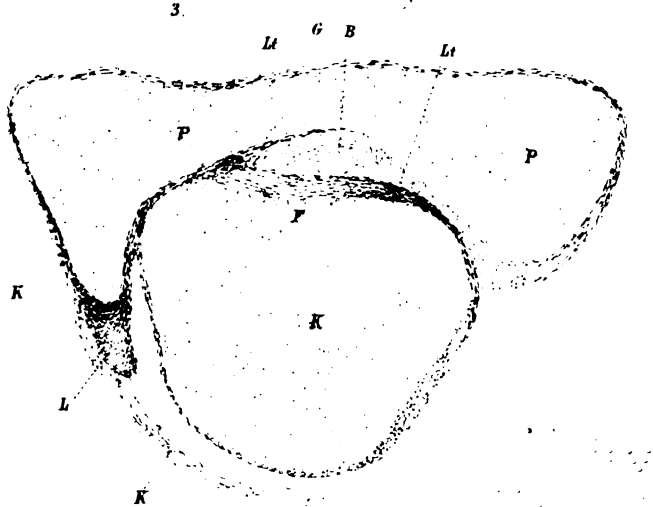


5.



Univ. C
Californ


n
W
D
Pi
Pc
Tr
Kf
c
H
S
L
K
R
F
P
W


3.
Lt
G
B
Lt
P
P
F
K
K
L
K

DRY OF
CALIFO

XIX.

Ueber die Lehre von der Entwickelung der Ganglien des Sympathicus.

Von

Prof. Schenk und **Dr. W. R. Birdsall** aus New-York.

(Hiezu Taf. XVIII, XIX, XX.)

Die Entwickelungsgeschichte des Nervensystems, welche in den letzten Jahren eine bedeutende Erweiterung erfahren hat, lässt noch nach den verschiedenen Richtungen manche nicht unerhebliche Thatsachen zu erforschen übrig. Dies bezieht sich sowohl auf das centrale als auch auf das periphere Nervensystem. Am allerwenigsten beachtet scheint jener Abschnitt zu sein, den man als das sympathische Nervensystem allgemein bezeichnet und das nur in seinen anfänglichen Bruchstücken und mit Rücksicht auf die Entwickelungsweise bekannt ist. Es gehörte seit jeher zu den grössten Schwierigkeiten, die Ganglien in ihren aufeinanderfolgenden Stadien zu studiren, was bei der Entwickelung des Sympathicus sich um so mehr geltend macht, als man in der Mehrzahl der Fälle, wo dieselbe genauer erforscht werden sollte, entweder die bereits angelegten oder ausgebildeten Ganglien vor sich hatte, oder es war an den entsprechenden Stellen, wo man die sympathischen Geflechte fand, von denselben kaum irgend ein Anhaltspunkt zu gewinnen, der es uns ermöglicht hätte, eine Schlussfolgerung über die Entwickelungsweise der Ganglien im sympathischen Geflechte zu gestatten.

Die erwünschten Resultate liessen sich mit den Methoden der makroskopischen Präparation nicht erlangen, da man in den Fällen, wo dieselbe möglich wird, das sympathische Nervensystem so weit ausgebildet vorfindet, dass man die einzelnen zu untersuchenden Abschnitte von dem Verhalten beim erwachsenen und ausgebildeten Wirbelthiere nicht oder nur sehr wenig verschieden findet. — Es half uns bisher hier, so wie in vielen anderen Fällen, die Querschnitt-

methode, und zwar in der Weise durchgeführt, dass man von den zu untersuchenden Abschnitten die volle Reihenfolge der Schnitte nebeneinander stellte und daraus den Zusammenhang der Gebilde im unzerlegten Embryo zu ermitteln suchte.

Auf diese Weise ergaben sich eine Reihe von Thatsachen, die als nicht zu übergehende Resultate angesehen werden können, und welche den Haupttheil unserer vorliegenden Mittheilung ausmachen.

Das Wesentliche der Ergebnisse unserer Untersuchung, was gewöhnlich als Schlussfolgerung am Ende unseres Aufsatzes seinen Platz finden sollte, bringen wir alsogleich einleitend, um das Folgende leichter verständlich zu machen und die Erklärungen mit Rücksicht auf die Abbildung in Beziehung auf das Resultat alsogleich verwenden zu können.

Unsere Resultate nach den bisherigen Untersuchungen über die Entwickelung der Ganglien im Gebiete des Sympathicus ergaben, dass derselbe kein isolirtes Geflecht ist, sondern nach seiner Entwickelungsweise mit dem übrigen Nervensystem in Verbindung steht. Ferner, dass die Ganglien des Sympathicus als vorgeschobene Massen aus dem Centralnervensystem zu betrachten sind, welche zwar nicht direct aus dem Nervensysteme stammen, sondern aus den Ganglien in den übrigen Stammesnerven kommen, die ja erwiesenermassen aus vorgeschobenen Stücken des Centralnervensystems gebildet sind.

Es ist demnach die Selbstständigkeit des sympathischen Geflechtes nach der Entwickelungsweise in Frage gestellt und scheint die Lehre der Abhängigkeit dieses Nervengeflechtes vom Centralnervensysteme mehr an Stütze von Seite der Entwickelungsgeschichte zu gewinnen.

Bevor wir zur Darlegung unserer eigenen Beobachtungen schreiten, wollen wir die einschlägigen bekannten Mittheilungen anführen, welche bisher erschienen sind und diesen Gegenstand betreffen.

Die ältesten Berichte, welche uns über diesen Gegenstand vorliegen, sind so wenig erschöpfend behandelt worden, dass wir dieselben in gedrängter Kürze anführen können. In den einzelnen ausführlichen Werken über Embryologie, wie in den Werken von **Baer**, **Reichert**, **Remak** finden sich einige Angaben über die Entwickelungsgeschichte der Ganglien im Allgemeinen und ist besonders die von **Remak** angeführte Lehre zu erwähnen, nach der die Ganglien präformirt im mittleren Keimblatte vorhanden wären und zwar besonders an den entsprechenden Stellen, wo man sie beim ausgebildeten Thiere vorfindet. Es liesse sich dies nach unseren heutigen Erfahrungen kaum mehr im entferntesten annehmen und am allerwenigsten wäre es mit Rücksicht auf

die Entwickelung der Ganglien im Bereiche des Sympathicus verwendbar. Bischoff[1]) führt in seiner Entwickelungsgeschichte ausführlich die ältere Literatur an. Er gibt nicht in entschiedener Weise die Bildungsweise des Sympathicus an, indem es ihm an den nöthigen Behelfen in der Technik fehlte.

Ackermann[2]) verlegt den Ursprung des Sympathicus in das Herz. Man glaubte daher in früherer Zeit, dass der Sympathicus unabhängig vom übrigen Nervensyteme als ein selbstständiges geschlossenes Ganze sich entwickele. Allein so viel wurde festgestellt, dass die Ganglienkette des Sympathicus verhältnissmässig weit ausgebildet sich zeigt, wo das Rückenmark noch nicht entsprechend ausgebildet war. Allerdings ist hierbei nicht ausser Acht zu lassen, dass die Untersuchungsmethode, durch welche dies festgestellt wurde, eine mehr makroskopische war, weshalb man auch keinen richtigen Massstab für den Entwickelungsgrad des Rückenmarkes haben konnte.

Kieselbach[3]), Lobstein[4]) und Valentin besprachen ausführlich die Entwickelung der Ganglien. Sie sahen den Brustst rang mit kleinen Unebenheiten zu beiden Seiten der Wirbelsäule, den Halstheil des Sympathicus und das Ganglion cervicale primum als kleines rundliches Knötchen bei Embryonen des Menschen von 9 Linien, ferner bei Kuh- und Schweinsembryonen von 8—8½ Linien im Längsdurchmesser. Das Ganglion coeliacum soll beim Menschen erst im siebenten Monate zu sehen sein. Lobstein sah dasselbe schon bei einem 14 Wochen alten Embryo.

In der jüngsten Zeit ist über die Entwicklung dieses Abschnittes des Nervensystems nur Weniges gebracht worden, was besonders eingreifend zur Lösung der Frage über die früheste Entwickelung der Ganglien des Sympathicus fördernd wäre.

Um der Lösung unserer Aufgabe über die Bildung der Ganglien des Sympathicus näher zu rücken, will ich hier noch erwähnen, was in der letzten Zeit über die Ganglien der Gehirn- und Rückenmarksnerven der Embryonen bekannt wurde.

Remak's[5]) Ansicht über die Abstammung der Ganglien aus den Gebilden des mittleren Keimblattes fand allgemeine Annahme und

---

[1]) Bischoff. Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. J. Sömmering. Vom Baue des menschlichen Körpers. 7. Band. Leipzig 1872.

[2]) Ackermann. De nervi systematis primordii.

[3]) Kieselbach. Diss. syst. histor. formationis Nervi sympath. Monach. 1835.

[4]) Lobstein. De Nerv. sympath. human. fabrica, usu et morbis. (In Bischoff's Entw. d. Säugeth. u. des Menschen.)

[5]) Remak. Untersuchungen über die Entwickl. d. Wirbelth. Berlin 1855.

findet man in dem trefflichen Werke Kölliker's [1]) und Goette's [2]) noch diese Ansicht aufgenommen und zum Theile auch gestützt. His [3]) entfernt sich zum Theile von der Erklärung der Entwickelungsweise aus dem mittleren Keimblatte und lässt aus dem peripheren Theile des äusseren Keimblattes Ganglien entstehen.

Erst in letzter Zeit ward es durch die bezüglichen Untersuchungen (Balfour [4]), Hensen [5]), Rauber [6]), Schenk [7]) festgestellt, dass das äussere Keimblatt das Substrat für die Ganglien trägt, welche sich aus dem axialen Theile des äusseren Keimblattes entwickeln. Von hier werden sie durch die Wachsthumsverhältnisse mit den Nerven nach und nach in die Peripherie hinausgeschoben, bis sie an den Standort gelangen, wo man dieselben im ausgebildeten Thiere findet.

Ueber den Sympathicus bei menschlichen Embryonen liegt uns die Mittheilung von Lubimoff [8]) vor, welche unter Virchow's Leitung durchgeführt wurde. Aus ihr entnehmen wir bezüglich der Entwickelung des Sympathicus die Reihenfolge der im Entwickelungsleben zuerst auftretenden Ganglienknoten sammt deren Ausbildung im weit vorgeschrittenen Bildungszustande.

Bei sämmtlichen Untersuchungen, deren Ergebnisse wir in gedrängter Kürze brachten, die sich auf die Entwickelung der Cerebrospinalganglien beziehen, ist von den Ganglienknoten des Sympathicus sehr wenig oder gar nichts mitgetheilt. Es scheint dies aus dem Grunde der Fall gewesen zu sein, da zur Zeit, wo man die Entwickelung der Cerebrospinalganglien verfolgte, vom Sympathicus noch nichts zu sehen war. Dieser tritt erst verhältnissmässig später auf und zwar ist die Anlage bei den hierauf untersuchten Thieren erst dann zu suchen, wenn man die Ganglien im Gebiete der Cerebrospinalnerven

[1]) Kölliker. Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 1. u. 2. Auflage. Leipzig.

[2]) Goette. Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

[3]) His. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Die Entwickelung des Hühnchens im Ei. Leipzig 1867.

[4]) Balfour. Preliminary of the Development of the elasmobranch fishes. Quat. Journ. of microsc. Sc. Oct. 1874.

[5]) Hensen. Beobachtungen über die Befruchtung und Entwickl. des Kaninchens und des Meerschw. Zeitschr. f. Anat. und Entwickelungsgeschichte von His und Braune. Bd. I.

[6]) Rauber. Ueber den Bau der Hirnnerven-Ganglien. Sitzungsb. d. naturf. Gesellsch. zu Leipzig, Nr. 1. 1875.

[7]) Schenk. Die Entwickelungsgeschichte der Ganglien und des Lobus electricus. Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wissensch. in Wien. Bd. LXXIV. 1876.

[8]) Lubimoff A. Ueber die Verschiedenheiten in der embryonalen Entwickelung der Nervenzellen. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1873. Nr. 41.

angelegt findet und die einzelnen Ganglienzellen in der bekannten Weise hintereinander vom centralen Antheile gegen die Peripherie angeordnet sieht. Die Nervenstränge sind in diesen Stadien der Entwicklung angelegt und besitzen durchwegs feine, marklose Fasern sowohl im Gebiete der Cerebrospinalnerven als auch im Bereiche jener Nervenzüge, die den Geflechten des Sympathicus angehören. — Man gelangt demnach zu dem Resultate, dass die Anlage der Ganglien des Sympathicus zu einer Zeit zu suchen ist, wo die Nervenstränge zum Theile aus marklosen Fasern zusammengesetzt schon angelegt sind und die Ganglienknoten in den Cerebrospinalnerven, wenigstens in der Nähe des Centralnervensystems bereits als in den umgebenden Geweben isolirt vorhanden sind. — Von diesen Stadien gingen wir bei unseren Untersuchungen aus und gelangten zu dem eingangs erwähnten Resultate, dass die Ganglienknoten des Sympathicus nach ihrer Entwickelung keine vom übrigen Nervensysteme isolirten Gebilde darstellen, sondern direct aus den Cerebrospinalganglien hervorgehen. — In welcher Weise dies durchgeführt wird, lehren uns die folgenden Ergebnisse.

Den Ausgang zu unseren Untersuchungen bildete eine Reihe von Präparaten, welche aus einem fünftägigen Hühnerembryo verfertigt wurden. Es fiel hier in erster Linie auf, dass man eine Reihe von Ganglien, die dem Cerebrospinalnervensystem angehören und die bezüglichen Nervenstränge angelegt fand, ohne dass man die Ganglien-Anhäufungen im Sympathicus deutlich ausgesprochen sah, obgleich deren Aeste angelegt waren. Es schien als wären vom Sympathicus noch keine in Entwickelung begriffenen Theile der Ganglienkette zu sehen. In späteren Stadien beobachtet man constant, entsprechend dem Bruststrange des Sympathicus an den Wirbelkörpern und zu beiden Seiten derselben Durchschnitte von Ganglienknoten, die von einer Umhüllung von Bindegewebe in verhältnissmässig frühem Embryonalzustande umgeben sind. — Von diesen oder ähnlichen Stücken war in so frühem Stadium, als unser untersuchter Hühnerembryo am fünften Tage war, kaum etwas wahrzunehmen, obgleich die Intervertebralganglien deutlich angelegt und in ihrer Entwickelung ziemlich vorgerückt waren. An diesen beobachtete man stellenweise, wo die Nervenfasern aus denselben austraten, dass die gangliöse Masse nicht nach allen Seiten bis auf jene Stellen genau umschrieben war, die den Zwischenwirbellöchern entsprechen, wo sich die Ganglienzellen ziemlich weit in die Nervenäste hinein erstrecken, gleichsam als würden die Ganglienzellen sich nicht auf den ihnen ursprünglich angewiesenen Raum beschränken, sondern sie würden an

2.
n
W
D
Pi
Pc
Tr
Kf
c
R
S
L
K
F
P
Sch
3.
Lt
G
B
P
F
K
L

Verfolgen wir nun dieses Ganglion des Sympathicus an seinem ventralen Ende, so ergibt es sich bald, dass die Ganglienmasse nicht circumscript aufhört, sondern sich noch weiter mit zarten Ausläufern von Ganglienmassen anderen Organtheilen nähert.

Um diesen Theil kennen zu lernen, will ich die Beschreibung der übrigen in der Figur vorhandenen Organdurchschnitte vorausschicken. Unterhalb des Wirbelkörpers befinden sich die Durchschnitte der grossen Gefässe, von denen (*Ao*) die Aorta ist, während das danebenstehende Lumen der Durchschnitt einer Vena ist. Diesen beiden Schnitten liegt in ventraler Richtung ein Durchschnitt des Darmrohres an. An diesem liegt weiter die Leber (*L*) mit den bezüglichen Gefässschnitten (*v*), welche den ganzen Raum der Bauchhöhle einnimmt. Zu beiden Seiten der Aorta sind Durchschnitte von der Niere (*N*) zu sehen. Ueberdies ist noch die Seitenplatte (*Sp*) des Embryo mit der in derselben zu beobachtenden Differenzirung von Geweben zu sehen, welche die Leibeshöhle nach aussen begrenzen.

Verfolgen wir nun die Ganglienmasse des Sympathicus (*G*) in ihrer Fortsetzung gegen die Aorta (*Ao*) und unterhalb derselben in den Darm (*D*), so sehen wir in dieser Figur recht deutlich, wie sich die Elemente derselben an die bezüglichen röhrenartigen Organe anlegen. Man ist allerdings weit entfernt hier einen ausgebildeten Plexus zu beobachten, allein so viel lässt sich mit Sicherheit constatiren, dass man die ersten Anlagen zu einem solchen in den bezüglichen Fortsetzungen des Ganglienzuges zu suchen hat, welche sich an die Wandungen der Aorta oder des Darmes anlegen. Es ist somit die entsprechende Ganglienmasse an der Wandung der Aorta die Anlage zum sogenannten Plexus aorticus. Die Elemente der Ganglienmasse, welche an die Wandung des Darmes reichen, besonders die Elemente jenes Theiles derselben, die an der oberen Circumferenz des Darmrohres liegen, stellen uns die Anlage zum Plexus Auerbachii dar. Es berühren hier die embryonalen Ganglienzellen die Bildungsmasse des Darmes noch in einem Stadium, wo die Differenzirung der Gewebe im Darme nicht vollendet ist. Es zeigt sich von diesen hier nur die Anlage der Ringfaserhaut, welche als erste erkennbare Schichte nebst den Epithellagen in der Darmwandung zu beobachten ist. (Barth[1]) Laskovsky[2]). Es ist daher begreiflich wie die Ganglien im Plexus

[1]) Barth. Beitrag zur Entwickelung der Darmwand. (Aus dem physiolog. Institute der Wiener Universität.) Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien. LVIII. Bd. 1868.

[2]) Laskovsky. Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien. 1868. — Aus d. physiol. Institut der Wiener Universität: Ueber die Entwickelung der Magenwand.

Auerbachii zwischen die beiden Muskelschichten des Darmes zu liegen kommen. Die Ganglienzellen liegen im Embryo an dieser Stelle der angelegten Ringfaserhaut des Darmes an. Bald darauf entwickelt sich nach aussen von dieser die Längsfaserhaut und vermittelt auf diese Weise den Einschluss der Ganglien in die Darmwand.

Aus dem Angeführten ist zu entnehmen, dass die Ganglien, durch die Wachsthums- und Bildungsverhältnisse im Embryo bedingt, mehr oder weniger in ihren Anlagen vorgeschoben werden, bis sie ihren bleibenden Standort erreicht haben, wo sie sich erst entsprechend metamorphosiren, um ihre bleibende Gestalt und Form anzunehmen. — Bei Säugethierembryonen (Kaninchen, Maus, Schwein und Meerschweinchen) sieht man an den entsprechenden Durchschnitten ähnliche Verhältnisse und beobachtet, dass die Gruppirungen der Ganglienzellen, welche mehr peripher vom Centralnervensysteme liegen, in der Regel kleiner sind als die Anhäufungen in den älteren dem Nervensysteme näher liegenden Ganglienknoten.

Die benachbarten Durchschnitte desselben Embryo, dem die Figur 1 entnommen ist, bestätigen es zur Genüge, dass wir es hier mit Intervertebralganglien und Ganglien des Sympathicus zu thun haben. Sie bestätigen es zu wiederholten Malen, dass der Zusammenhang und die Abhängigkeit in der Entwickelung bei allen diesen Ganglienmassen als constant vorkommend zu betrachten ist. In einer anderen Figur bringe ich von einem menschlichen Embryo des gleichen Entwickelungsstadiums einen Querschnitt durch das Ganglion solare. Man beobachtet in der Figur 2 neben dem Centralnervensystem die beiderseits ziemlich stark ausgebildeten Intervertebralganglien, deren Ausläufer ventralwärts zu beiden Seiten des Wirbelkörpers ziehen. Die Elemente dieser Ausläufer sind nicht an allen Seiten vollkommen isolirt in ihren Gruppirungen, sondern man sieht stellenweise, dass die Ganglienmassen mit den benachbarten Geweben in einem derartigen Zusammenhange stehen, dass der Trennungscontour zwischen Ganglienknoten und dem übrigen Gewebe fehlt. Die aneinanderstossenden Gebilde gehen direct in einander über. An anderen Stellen dagegen ist die Ganglienmasse knötchenartig aneinander gereiht und bildet auf diese Weise eine zusammenhängende Kette von Ganglienknötchen, welche bald grösser bald kleiner auf dem Durchschnitte erscheinen.

Eine grössere Masse dieser aneinanderstossenden Gangliengruppen sieht man in der Fig. 2 um die Aorta (*Ao*) gelagert. Sie ist das sogenannte Ganglion solare (*Gs*), dessen Zusammenhang durch

Ganglienmasse untereinander als auch mit den Intervertebralganglien (*G*) ausser allen Zweifel gestellt ist.

Es ist in diesem Stadium in dem Ganglion solare (*Gs*) ausser den zu Ganglienzellen designirten Elementen nicht die genügend verbreitete Anlage von Gefässen zu sehen, noch sieht man Faserzüge, welche zwischen den Ganglienzellen als Nervenfaserzüge zu erkennen wären.

Von einem Hühnerembryo zu Anfang des fünften Tages der Bebrütung bringe ich einen kleinen Abschnitt eines Querschnittes, um das Intervertebralganglion, das bezügliche Sympathicusganglion, zur Seite des Wirbelkörpers und den Ramus communicans zu zeigen. In Fig. 3 stellt *c* den Durchschnitt des Nervensystems in der Höhe der Leber dar. Der Centralcanal ist von Cylinderepithelien ausgekleidet. Aus demselben ziehen die bezüglichen Wurzeln (*vz*) in das Interventralganglion (*G*). Von diesen gehen die Züge von Nervenfasern an die Ganglienzellen (G_1) hinan, die zur Seite des Wirbelkörpers liegen. Ein anderer Theil zieht in der Richtung gegen die Seitenplatte (*Sp*), welche in diesem Falle mit den bezüglichen Gewebsanlagen geht zur Leibeswand abgeschlossen ist. Dieser Abschnitt ist in der Fig. 3 vergrössert worden und derart naturgetreu abgebildet, dass man die beiden Ganglien, das Intervertebralganglion *G* und das Ganglion des Sympathicusstranges G_1 und die dazwischen ziehenden Verbindungsstränge von Nervenfaserzügen sieht. In diesen beobachtet man als deutlichen Rest der früheren directen zelligen Verbindung zwischen beiden Ganglienmassen (*G* und G_1) noch zerstreut liegende Elemente (*El*), welche im Verlaufe der Nervenfaserzüge der Rami communicantes beim Embryo eingestreut sind und in verhältnissmässig früheren Stadien regelmässig einen constituirenden Antheil bilden. — Man kann in dieser Figur ein Stadium erblicken, in welchem die Sonderung der intervertebralen Ganglienmasse in zwei Stücke bereits durchgeführt ist, nur sind noch spärliche Reste früherer Vereinigung sichtbar.

Durch die innige Verbindung des Sympathicusstranges während der Entwickelung mit den Intervertebralganglien scheint es auch erklärlich zu sein, dass man längs der Wirbelsäule am Sympathicus in alternativen Zwischenräumen die einzelnen Ganglienknoten findet. Diese scheinen in ihrer Abhängigkeit vom Cerebrospinalnervensysteme so ziemlich dasselbe Verhalten zu zeigen mit Rücksicht auf ihr alternatives Auftreten, wie dies bei den Intervertebralganglien, dem Mutterboden des Sympathicus, der Fall ist. Besonders auffällig ist das Verhalten in der Halsgegend, wo man nicht den Intervertebralganglien entsprechend, in alternativ angelegten Knoten die Sympathicusganglien auftreten sieht, sondern man begegnet an sämmtlichen aufeinander folgenden Querschnitten durch den Halstheil junger Embryonen mit

der Anlage des Sympathicus eine Ganglienmasse, welche sämmtlichen am Halse befindlichen Sympathicusganglien und wahrscheinlich auch dem ersten Brustganglion das Bildungsmaterial bietet.

Allerdings sieht man auch in den übrigen Abschnitten des Embryonalleibes die übereinander liegenden Anschwellungen der Ganglienmassen aneinanderstossen, so dass deren Verbindungsfäden übereinander vom Kopf zum Schwanzende oder umgekehrt nahezu gänzlich fehlen. Die Verbindung ist in allen Fällen bei den Sympathicusganglien während eines jüngeren Entwickelungsstadiums eine aus Ganglien zusammengesetzte, sowohl untereinander als auch mit den bezüglichen Intervertebralganglien. Die faserigen Verbindungsstränge zwischen den Ganglienknoten sind ein Product späterer Bildung. In allen Fällen kann man sich beim Vergleiche der aufeinander folgenden Querschnitte von den knotigen Anschwellungen überzeugen, mit Ausnahme an der Halsregion, wo uns dieses nachzuweisen nicht möglich war.

An der Halsregion scheint eben die Anlage nicht nur aus den Intervertebralganglien allein hervorzugehen, sondern manche bisher noch nicht ermittelte Stellen aus den Kopfnerven liefern zur Bildung des Halstheiles der Sympathicusganglien zum guten Theile die Bildungselemente.

Fig. 4 stellt die Abbildung eines aus der vollständigen Reihe von Querschnitten gewählten Durchschnittes dar. Es entspricht die Höhe ungefähr der tiefsten Halsregion. An allen oberhalb gelegenen Schnitten war an der entsprechenden Stelle des Sympathicus nur Ganglienmasse zu finden, ohne etwa auf dem Querschnitte den bezüglichen Nerven durchschnitten zu sehen. Das Präparat ist einem 15 Tage alten Kaninchenembryo entnommen.

Die meisten in der Figur enthaltenen zu bezeichnenden Theile sind durch ihr allgemeines Auftreten in jeder Schnittebene bekannt. Von den am Halse besonders zu beachtenden Theilen sind die unter dem Wirbelkörper liegenden Durchschnitte des Oesophagus (*Oes*) und der Trachea (*Tr*) bemerkbar. — Zu beiden Seiten dieser Lumina befindet sich eine Reihe von durchschnittenen Gebilden, welche unter und neben einander gelagert sind und theils als Ganglienknotenschnitte (*G*) zum Theile aber als Durchschnitte der bezüglichen Gefässe (*v*) gedeutet werden können. Zwei weisse Stränge (*N*) sind jederseits sichtbar, deren einer direct mit dem Intervertebralganglion (*G*) in Verbindung steht. Sie stellen die bezüglichen beiderseitigen Rückenmarksnerven dar. Diesem Durchschnitte ähnlich bleiben diejenigen Schnitte, welche oberhalb und zum Theile unterhalb unserer Schnittebene liegen.

Ein ähnliches Verhalten konnten wir auch an einem menschlichen Embryo von 2 Ctm. Länge am Halstheile constatiren.

Fig. 4, und Fig. 4„ belehren uns über das Verhalten der Ganglien und theilweisen Umgebung bei stärkerer Vergrösserung der bezüglichen Seiten. Die Erklärung der Buchstaben bleibt dieselbe wie in der Hauptfigur (Fig. 4). — An Fig. 4„ besteht die Ganglienmasse durch dazwischen geschobenes Gewebe, der umgebenden Elemente des mittleren Keimblattes, aus zwei Ganglienknoten. Es scheint dies vielleicht die Art und Weise zu sein, wie aus einer gemeinschaftlichen grösseren Ganglienmasse zwei oder mehrere sogenannte Ganglien entstehen, indem die Gebilde des mittleren Keimblattes formbestimmend auf jene des äusseren Keimblattes wirken, selbst auch dann noch, wenn dieselben verhältnissmässig weit in die Peripherie vom Centralnervensysteme gelangten. Auf diese Weise lässt es sich auch erklären, dass die Ganglien des Sympathicus am Halse in manchen Fällen nicht isolirt vorhanden, sondern mit einander vereinigt sind, was nach den Erfahrungen der Anatomen besonders zwischen dem zweiten und dritten Halsganglion des Sympathicus oder zwischen diesem und dem ersten Brustganglion der Fall ist. Es scheint in diesen Fällen die ursprünglich vereinigte Ganglienmasse sämmtlicher drei am Halse befindlicher Ganglienknoten des Sympathicus nicht überall von einander getrennt worden zu sein, oder es ist dieselbe wenigstens äusserlich nicht, nicht merklich durch zwischenliegende Nervenfäden von einander, den isolirten Knoten entsprechend, getrennt. Allerdings könnten dem vorliegenden Befunde gemäss, in Fällen, bei denen die Ganglienmasse an jenen Stellen, wo die Vereinigung zweier Knoten als dauernder Zustand vorhanden ist, die Elemente des mittleren Keimblattes zwischen den Ganglien bleibend vorhanden sein. Eine derartige Scheidung der Ganglienmasse wäre erst im extraembryonalen Leben zu constatiren und wäre dann mit dem embryonalen Zustande zu vergleichen und durch denselben zu erklären.

Eine Reihe mannigfacher Abnormitäten in den übrigen Abschnitten des Grenzstranges sind mit Hilfe dieser Befunde zu erklären und bieten in allen Fällen mehr oder weniger Anhaltspunkte zur Bestätigung unserer Befunde über die Entwicklung des Grenzstranges.

Zugleich geht auch hervor, dass man in den Verbindungsfäden zwischen den einzelnen Ganglienknoten des Sympathicus an verschiedenen Stellen im Thierleibe Ganglienzellen eingestreut findet, was lediglich als ein bleibender Rest eines embryonalen Stadiums zu betrachten ist. — Es scheint demgemäss, dass man in den sogenannten Rami communicantes in den Nervensträngen zwischen den Ganglienknoten im Grenzstrange des Thorax etc. derartige histologische Befunde mit Sicherheit erwarten kann.

Zum Schlusse wollen wir noch eine Abbildung (Fig. 5) hinzufügen, welche einerseits für den so ziemlich stark ausgebildeten Plexus sacralis ein embryonales Stadium liefert, andererseits uns aber belehrt über das Verhalten dieses Plexus mit Rücksicht auf die Wachsthumsverhältnisse desselben. Diese können nicht nur für den eben besprochenen Plexus gelten, sondern auch in ausgedehnter Weise eine passende Anwendung für andere Gebiete des Sympathicus finden, wo derartige ausgebildete Geflechte und Ganglienanhäufungen zu beobachten sind. Es besteht dieses Verhalten in erster Linie darin, dass jene Knötchen von Ganglien, die entfernter von der Hauptmasse liegen, kleiner werden, bis sie endlich in eine Reihe kleiner Gruppirungen aus zwei oder drei Zellen bestehend, vorhanden sind, um schliesslich als einzelne Ganglienzellen sich an den bezüglichen Organen zerstreut anzulegen. Ferner ist zu beobachten, dass eine derartige Kette von Ganglienmassen innerhalb der Gebilde des mittleren Keimblattes zwischen einzelne Organe eingeschoben wird, so dass man dieselben in auffälliger Weise mit einem Male zwischen einzelnen Organen eingelagert sieht.

In Fig. 5 sieht man von einem Kaninchenembryo, 18 Tage alt, das Centralnervensystem (*C*), die Intervertebralganglien (*G*), den Wirbelkörper (*W*) und die Wirbelbögen durchschnitten. *Kv* stellt ein durchschnittenes Stück der Beckenknochen dar und *Sk* ist der Durchschnitt des vom Embryo abstehenden Schenkelknochens. Unterhalb des Wirbelkörpers liegen zwei Ganglienknoten ($G_{,}$), welche dem Sympathicus angehören. Diese liegen oberhalb des Gefässdurchschnittes (*v*). Unterhalb desselben zeigen sich gleichfalls jederseits vom Gefässdurchschnitt zwei Ganglienmassen ($G_{,,}$), welche in Form einer Kette von immer kleiner werdenden Gruppen von Ganglienknoten sich jederseits in der Richtung von oben nach unten respective ventralwärts fortsetzen.

Um aber genauer das Ausdehnungsgebiet localisiren zu können, welches diese Ganglienmasse einnimmt, wollen wir die einzelnen Theile des Embryos, welche auf der Figur durchschnitten sind, genauer beschreiben. — Dem durchschnittenen grossen Gefässe (*v*) grenzt der Darmcanal (*D*) an, welcher mit seiner ventralen Circumferenz in die Peritonäalhöhle ragt. Nach unten vom Darmlumen ist eine Masse von Elementen vorhanden, welche aus den Gebilden des mittleren Keimblattes besteht. In dieser befinden sich vier Lumina, von denen die beiden grösseren als Müller'sche Gänge, die kleineren, welche von diesen nach innen und zum Theile nach vorne liegen, als die Wolff'schen Gänge bezeichnet werden. Vor dieser Masse liegt der Durch-

schnitt der Harnblase mit ihren differenciirten Geweben in der Wandung. Hieran schliesst sich noch der Durchschnitt beider Recti abdominis (*R*) und die übrige Musculatur (*M*) in der Leibeswand.

Nachdem uns die Figur genügend bekannt ist, betrachten wir an derselben die Ganglienmasse $G_{,,}$ und $G_{,,,}$. — Man sieht wie sie mit dem grossen Ganglion unterhalb des Gefässdurchschnittes beginnt, wie die Gruppen der Ganglien zu beiden Seiten der Urogenitalanlage ziehen und mit einander noch durch gangliöse Zwischenmassen vereinigt sind, ohne dass wir welche Verbindungsfäden von Nerven, selbst bei den möglichst stärksten Vergrösserungen beobachten könnten. Ueberall liegen die Ganglien innerhalb der Gebilde des mittleren Keimblattes. Im weiteren Verlaufe sieht man die Ganglien ($G_{,,,}$) sich von beiden Seiten zwischen die Anlage der Wolff'schen und Müller'schen Gänge und die bereits ziemlich weit ausgebildete Harnblase ziehen. Hier verkleinern sich die Ganglien immer mehr, bis sie sich nahezu nur in zerstreuten Ganglienzellen vorfinden, die zwischen den Gewebselementen eingestreut liegen. — Betrachtet man diese Ganglienmasse im Vergleiche mit den in dieser Gegend ausgebildeten Ganglien beim erwachsenen Thiere und dem Menschen, so sieht man alsbald, dass auch im Embryo die Ganglienmasse in dieser Gegend in ziemlich grosser Menge angelegt ist. — Nur sind die Nervenfäden im Embryo weniger ausgebildet als im Erwachsenen. Ja dieselben fehlen dem Embryo sogar längere Zeit während des Embryonallebens und sind bei unserem Präparate, welches einem 18 Tage alten Kaninchenembryo entnommen ist, noch nicht vorhanden.

Aus allem bisher Angeführten geht zur Genüge hervor, dass man in den verschiedenen Regionen des Embryonalleibes den Sympathicus in seiner Entwickelung als abhängig von der Anlage der Cerebrospinalnerven zu betrachten hat. Diese bilden die Grundlage zum Ausgang für die Entwickelung des Sympathicus.

Die späteren Wachsthumsverhältnisse im bereits angelegten Sympathicus schliessen sich im Allgemeinen dem Vorgange bei der Entwickelung der Ganglien der cerebrospinalen Nerven an, indem ihre nervösen Elemente bei der weiteren Ausbildung des Embryo mehr in die Peripherie hinaus verschoben werden.

Endlich ist noch zu bemerken, dass man in Rücksicht auf den Bau der Ganglien des Sympathicus, beim Embryo keine besonderen Verschiedenheiten beobachten kann, die nur für die Ganglien des Sympathicus und nicht etwa für die Ganglien im übrigen Nervensysteme gelten könnten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt eines menschlichen Embryo von 2·2 Cm. in der Höhe der Niere und Leber.

C. Nervensystem.
W. Wirbelkörper.
B. Wirbelbogen.
G. Ganglion intervertrebale.
g, Ganglion sympathicus.
Vb. Verbindungsstelle zwischen beiden Ganglien.
Ao. Aorta.
D. Darmrohr.
L. Leber.
v. Gefässe in derselben.
Sp. Seitenplatte.
N. Niere.

Fig. 2. Ein Durchschnitt eines menschlichen Embryo eines ähnlichen Stadiums wie der vorhergehende.

C. Centralnervensystem.
G. Intervertebralganglien.
G, Ganglion sympathic.
Ao. Aorta.
Gs. Ganglion solare.

Fig. 3. Durchschnitt eines Hühnerembryo vom Anfange des fünften Tages.

C. Rückenmark.
Vz. Nervenwurzel.
G. Ganglion intervertebrale.
G, Ganglion sympathicus.
Wk. Wolff'scher Körper.
D. Darm.
L. Leber.
Sp. Seitenplatte.

Fig. 3, stellt den rechten Theil der Figur bei stärkerer Vergrösserung beobachtet dar.

Fig. 4. Durchschnitt eines Kaninchenembryo in der Halsgegend vom fünfzehnten Tage der Entwickelung.

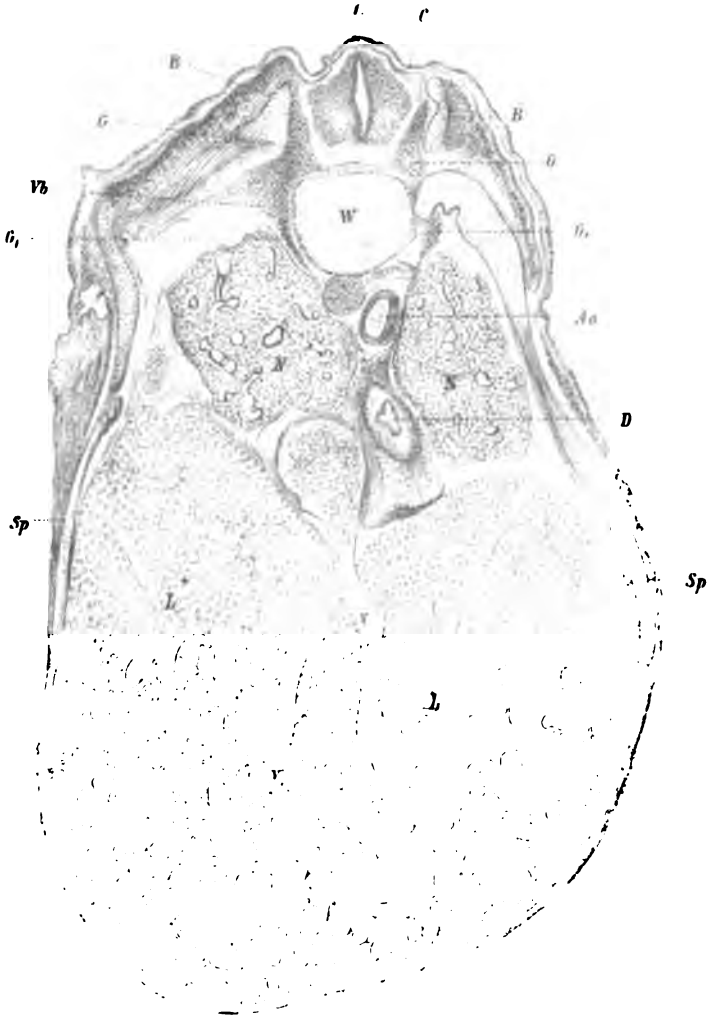
C. Rückenmark.
W. Wirbelkörper.
Wb. Wirbelbogen.

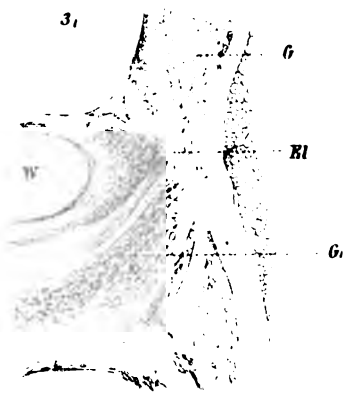
G. Ganglion intervertebrale.
G, Ganglion sympathicus.
Oes. Oesophagus.
Tr. Trachea.
v. Durchschnitte von Gefässen.
N. Rückenmarksnerven.
Sch. Schulterblatt.

Fig. 4, und 4„ stellen die vergrösserten Partien des Halsganglion in der Figur dar. 4, entspricht der rechten, 4„ der linken Seite.

Fig. 5. Durchschnitt durch die Beckengegend eines 18 Tage alten Kaninchenembryo.

C. Rückenmark.
W. Wirbelkörper.
G. Ganglion intervertebrale.
G, G„ G„, Ganglien des Plexus sacralis.
Wg. Wolff'scher Gang.
Mg. Müller'scher Gang.
H. Harnblase.
D. Darm.
R. Musculus rectus abdominis.
v. Gefässdurchschnitt.
Sk. Schenkelbein.
M. Musculatur.
Bw. Bauchwand.

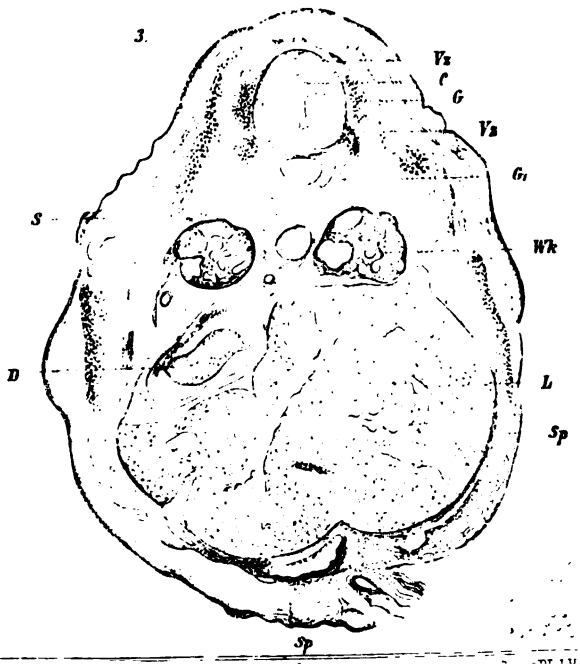


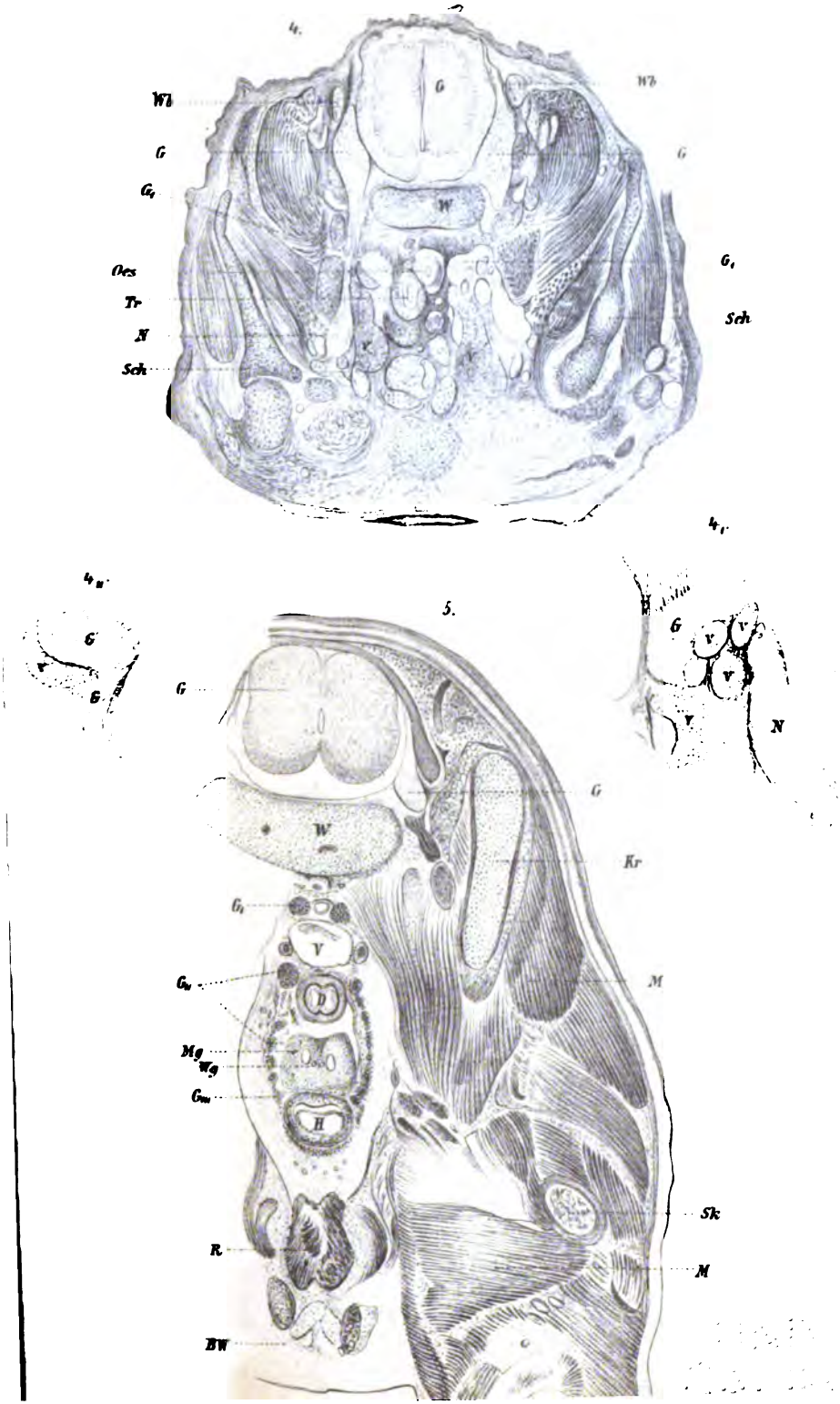


UNIV
CALIFOR

2.

3.




4.
Wb
G
G₁
Oes
Tr
N
Sch
W
Wb
G
G₁
Sch
4₁.
4₂.
G
G
5.
G
W
G₁
V
Gu
D
Mg
Wg
Gm
H
R
BW
G
Kr
M
Sk
M
G
V
V
V
V
N

XX.

Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Ambos-Gelenkes [1]).

Von **Dr. Victor Urbantschitsch,**
Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien.

(Hiezu Taf. XXI.)

Ueber die Bildung des Gelenkes der Gehörknöchelchen, liegt meines Wissens keine nähere Beobachtung vor.

Nach der ursprünglichen Ansicht Rathke's (Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein. Riga, Dorpat 1832) und Valentin's (Handbuch der Entwickelungsgeschichte. Berlin 1835), gehen der Hammer und Ambos aus einer kleinen warzenförmigen Pyramide hervor (Rathke, S. 122), welche sich nach unten und hinten von jener pyramidenförmigen Wucherung der Labyrinthwand, respective der Hirnschale selbst befindet, aus der nach Rathke (S. 123) und Valentin (S. 213) der Steigbügel gebildet wird.

Dieser Annahme zufolge entstammen der Hammer und Ambos einer gemeinschaftlichen Bildungsmasse, welche nach Valentin (S. 214) „bevor noch Hammer und Ambos getrennt zu erkennen sind, schon als eine dichte, körnige Masse herauspräparirt werden" kann, und bei welcher sich also erst während eines späteren Entwickelungsstadiums, eine Trennung des Hammers vom Ambosse vollziehen musste.

Diese Anschauung Rathke's und Valentin's wurde später durch die von Meckel, Huschke und Reichert aufgestellte Hypothese der Entstehung der Gehörknöchelchen aus dem 1. und 2. Kiemenbogen verdrängt und sogar von Rathke und Valentin aufgegeben

[1]) Die in diesem Aufsatze enthaltene Beobachtung, über welche ich am 10. Mai 1878 der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien eine vorläufige Mittheilung gemacht hatte, wurde mittlerweile durch Prof. Gruber in ihren wesentlichsten Punkten bestätiget (s. Mon. f. Ohr. Nr. 5, 1878).

(s. Valentin, Lehrb. d. Phys. d. Menschen S. 97 und Rathke, Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere, Leipzig 1861, S. 137—138 [1]).

Kölliker führt in seinem Lehrbuche der Entwickelungsgeschichte S. 216 bezüglich des Hammers und Ambosses an, dass sich der Unterkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens bei seinem Knorpeligwerden zuerst in 2 Stücke sondert, welche dann durch besondere Wachsthumserscheinungen nach und nach die Form des Hammers und Ambosses annehmen.

Dieser Ansicht zufolge müsste die zum Hammer und Ambosse sich umgestaltende Bildungsmasse, gleich ursprünglich in jene Theile zerfallen, aus denen später die genannten beiden Gehörknöchelchen hervorgehen und erst in einem späteren Entwickelungsstadium würden Hammer und Ambos wieder in eine Verbindung zu einander treten.

Was meine Untersuchungen über die Bildung des Hammer-Ambos-Gelenkes betrifft, so habe ich dieselben zunächst an 2 — 3monatlichen menschlichen Embryonen vorgenommen, welche mir Dr. P. Langer, praktischer Arzt in Wien, gütigst zur Verfügung gestellt hatte. Bei einem 3monatl. menschlichen Embryo fand ich den noch knorpeligen Hammer und Ambos bereits vollkommen ausgeprägt und zwischen beiden Gehörknöchelchen eine deutlich erkennbare Gelenks-Furche. Mikroskopische Schnitte, welche parallel der Längenaxe des Hammer-Ambos-Gelenkes, von oben nach unten angelegt wurden, liessen jedoch erkennen, dass eine gelenkige Verbindung des Hammers mit dem Ambosse keineswegs an allen Stellen durchgeführt war, sondern dass in diesem Stadium der Entwickelung noch eine theilweise knorpelige Verschmelzung beider Gehörknöchelchen bestand. Die nähere Untersuchung ergab, dass die Verschmelzung die centralen Partien des späteren H.-A.-Gelenkes betraf und zwar vor Allem jene Stelle, welche der unteren Gelenksfläche des entwickelten H.-A.-Gelenkes entspricht,

---

[1]) Bezüglich des Steigbügels wies Gruber in jüngster Zeit zuerst nach, dass sich derselbe aus der Labyrinthkapsel entwickle (Amtlicher Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877, S. 336; Mittheilungen a. d. embryologischen Institute des Prof. Schenk in Wien, II. Heft; Monatsschrift f. Ohrenheilkunde. 1877. 12). — Loewe und Rüdinger sprachen sich in der Naturforscherversammlung zu München 1877 in demselben Sinne aus und bestätigten den von Gruber vorgelegten Befund. Auch meine an 2—3monatlichen menschlichen Embryonen gewonnenen Präparate über die Entwickelung des Steigbügels, welche den Gruber gegebenen Abbildungen vollkommen entsprechen, lassen die Entwickelung des Steigbügels aus der Labyrinthkapsel deutlich erkennen.

indes die Peripherie der unteren Gelenksfläche, sowie die ganze obere Gelenksfläche bereits deutlich hervortraten.

In Fig. I, II, III sind die verschiedenen Bilder, welche ich einer Reihe parallel mit einander geführter Schnitte entnehme, dargestellt. In diesen Figuren, in welchen H = den Hammer, A = den Ambos und G = das H.-A.-Gelenk bezeichnen, erscheinen die beiden Gehörknöchelchen bei I an der oberen Gelenksfläche bereits vollständig von einander getrennt, indes nach unten noch eine innige knorpelige Verwachsung besteht, ohne dass die den Hammer und Ambos constituirende Knorpelmasse auch nur die geringste Spur der späteren Trennung zeigen würde.

Dagegen tritt uns bei Fig. II an der unteren Hälfte des vereinigten H.-A.-Körpers, bereits eine Andeutung der künftigen Gelenksbildung entgegen, und zwar erscheint eine solche besonders auffällig an tingirten Präparaten, an welchen die noch nicht vorhandene untere Gelenksfläche durch eine gefärbte Linie deutlich vorgezeichnet ist.

Ein Vergleich der Figuren I und II lässt auch bezüglich der Anordnung der Knorpelzellen eine auffällige Veränderung erkennen; während nämlich bei Fig. I die Knorpelzellen vollkommen regellos durch einander gestreut erscheinen, u. z. auch an den Partien, an welchen später eine Gelenksscheidung erfolgt, so finden wir in Fig. II bei der bloss angedeuteten Gelenksspaltung, die Knorpelzellen dichter aneinander gedrängt und dabei in mehreren parallelen Lagen angeordnet, in der Weise, dass die oben erwähnte der späteren Gelenksbildung entsprechende gefärbte Linie der tingirten Präparate, eine Scheidung dieser Reihen von Knorpelzellen in mehr einander nunmehr gegenüberstehende Colonnen erkennen lässt.

Fig. III. stellt endlich die bereits allseitig vollzogene Gelenkstrennung dar.

Einen ähnlichen Befund bot mir die H.-A.-Verbindung bei einem 10wöchentlichen menschlichen Embryo dar, nur zeigt sich an demselben die knorpelige Verschmelzung nicht allein auf den unteren Theil des H.-A.-Körpers beschränkt, sondern reicht noch etwas höher auf die obere Hälfte hinauf, so dass in den centralen Theilen des H.-A.-Körpers ein Gelenkswinkel, beziehungsweise jene Stelle des ausgebildeten H.-A.-Gelenkes, an welcher die oberen und unteren Gelenksflächen aneinanderstossen, noch nicht vorhanden war [1]).

[1]) Bei einem Schweinsembryo von etwas über 3 Ctm. Länge, fand ich eine Knorpelmasse, an welcher der Hammer und Ambos gut erkennbar erschienen, während der H.-A.-Körper noch eine allseitige, knorpelige Verschmelzung auf-

Diese Befunde sprechen wohl gegen die Ansicht, dass die Bildungsmasse, aus welcher der Hammer und Ambos hervorgehen, in zwei für diese Gehörknöchelchen bestimmte Theile zerfällt, welche später wieder in eine Gelenksverbindung treten, sie bestätigen vielmehr die ursprüngliche Lehre Rathke's und Valentin's, dass der Hammer und Ambos einer gemeinschaftlichen Bildungsmasse entstammen (s. oben).

Aus dem oben Mitgetheilten ergibt sich ferner, dass am Hammer und Ambosse noch in einem weit vorgeschrittenen Stadium der Entwickelung, eine knorpelige Vereinigung nachzuweisen ist, und zwar noch an einem 12wöchentlichen menschlichen Embryo, an welchem die einzelnen Theile dieser beiden Gehörknöchelchen bereits vollkommen ausgeprägt erscheinen und zwischen sich eine deutliche Gelenksfurche erkennen lassen.

Der hier geschilderte Vorgang in der Bildung des H.-A.-Gelenkes bietet auch vom vergleichend anatomischen Standpunkte aus, einiges Interesse dar. Wie Hyrtl in seinen „Vergleichend anatom. Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere." Prag 1845, S. 58 angibt, verschwindet bei Echidna und bei einigen Nagern „die Gelenksverbindung des Hammers und Ambosses und beide Knöchelchen verschmelzen zu einem Körper. Die 1. Spur der beginnenden Verschmelzung zeigt Dasyprocta Aguti. Die gewaltsam getrennten Knochen haben keine glatten Gelenksflächen, sondern gewöhnlich in der Mitte rauhe Bruchstellen. Die Vereinigung geht vom Centrum der Gelenksflächen aus und nähert sich dem Umfange derselben, so dass, wenn die Synostose im Innern schon vollkommen ist, von aussen die Contour der Gelenksverbindung noch als schwach vertiefter Saum zu erkennen ist. Dieser Saum verstreicht an der unteren Peripherie der Articulationsstelle vollkommen bei Paka und erhält sich nur theilweise an der oberen".

Aus dieser von Hyrtl gegebenen Schilderung ersehen wir die interessante Thatsache, dass die bei Dasyprocta Aguti vorkommende persistirende knöcherne Verschmelzung des Hammers mit dem Ambosse einem bestimmten Entwicklungsstadium in der Bildung des H.-A.-Gelenkes beim Menschen entspricht, indem bei Dasyprocta Aguti die knöcherne Verwachsung des H.-A.-Körpers, die zentrale Partie des Gelenkes betrifft und gegen die untere Peripherie weiter fortgeschritten erscheint als gegen die obere Peripherie, also ein Verhalten, wie es in

---

wies. Bei einem Pferdeembryo von 2 Monaten traf ich ein theilweise ausgebildetes H.-A-Gelenk an.

ähnlicher Weise der noch knorpelige Hammer-Amboss-Körper beim 12wöchentlichen, menschlichen Embryo darbietet.

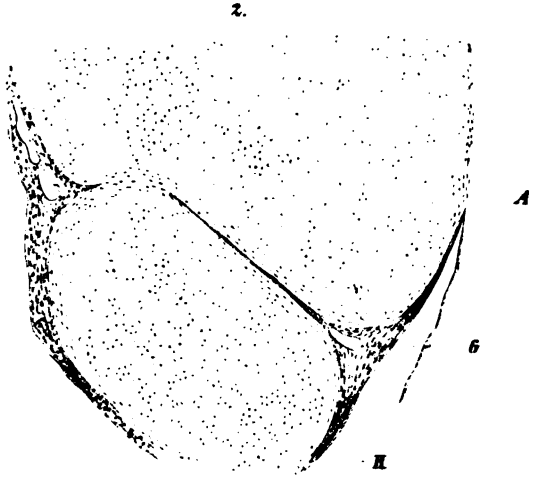
Schliesslich möchte ich noch bemerken, dass die hier geschilderten Vorgänge in der Bildung des H.-A.-Gelenkes auch in Fällen von etwaigen Missbildungen respective Verschmelzungen des H.-A.-Körpers in Betracht zu ziehen wären, indem man mit Rücksicht auf die Stelle des vereinigten H.-A.-Körpers, möglicher Weise einen Rückschluss ziehen könnte, welchem Stadium der Entwicklung die pathologische Verwachsung des Hammers mit dem Ambosse entspricht.

Erklärung der Abbildungen.

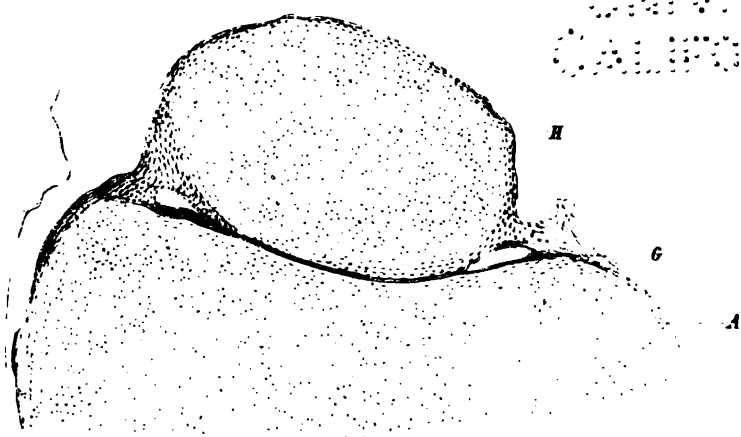
In **Fig. I. II** und **III** bezeichnen:
H den Hammer;
A den Ambos;
G das Hammer-Ambos-Gelenk.

1

2.



3.



UNIV. C
CALIFORN

Hammer- u. Ambos-Gelenk

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien
sind erschienen:

Brücke, Dr. Ernst, k. k. Hofrath und Professor an der Universität in Wien. **Vorlesungen über Physiologie.** Unter dessen Aufsicht nach stenographischen Aufzeichnungen herausgegeben. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 2 Bände. Mit 179 Holzschnitten. gr. 8. 1875. 1876. 12 *fl.* 50 *kr.* — 25 *M.*

I. Band: Physiologie des Kreislaufs, der Ernährung, der Absonderung, der Respiration und der Bewegungserscheinungen. Mit 80 Holzschnitten. 1875. 7 *fl.* 50 *kr.* — 15 *M.*

II. Band: Physiologie der Nerven und der Sinnesorgane und Entwicklungsgeschichte. Mit 99 Holzschnitten. 1876. 5 *fl.* — 10 *M.*

Hofmann, K. B., Professor an der Universität in Graz, und **R. Ultzmann,** Docent an der Universität in Wien. **Anleitung zur Untersuchung des Harnes** mit besonderer Berücksichtigung der Erkrankungen des Harnapparates. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. 1878. 2 *fl.* — 4 *M.*

— — **Atlas der physiologischen und pathologischen Harnsedimente.** In 44 chromolithographirten Tafeln. gr. 8. 1872. cartonnirt. 10 *fl.* — 20 *M.*

Stricker, Dr. S., o. ö. Professor der allgemeinen und experimentellen Pathologie an der k. k. Universität in Wien. **Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie.** (In 3 Abtheilungen.) I. II. Abtheilung. Mit einer Tafel in Farbendruck und 4 Holzschnitten. gr. 8. 1877. 1878. 4 *fl.* — 8 *M.*

Die erste Abtheilung behandelt hauptsächlich die Pathogenesis mit besonderer Berücksichtigung der Infectionskrankheiten. Die zweite Abtheilung enthält die Gefässnervenlehre und die Grundzüge der allgemeinen pathologischen Histologie.

(III. Abtheilung unter der Presse.)

— — **Studien aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien,** aus dem Jahre 1869. I. Mit 4 Holzschnitten und 2 Tafeln. gr. 8. 1870. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Ueber den jetzigen Zustand der Entzündungslehre. (Eine Einleitung zu den folgenden Aufsätzen.) Von S. Stricker. — Versuche über Hornhaut-Entzündung. Von William F. Norris und S. Stricker. (Mit 4 Abbild.) — Ueber die Zelltheilung in entzündeten Geweben. Von S. Stricker. — Ueber die Beziehungen von Gefässen und Nerven zu dem Entzündungsprocesse. Von demselben. — Ueber traumatische Encephalitis. Von Dr. Friedrich Jolly aus München. (Mit 15 Abbild.) — Untersuchungen über die Furchung und Blätterbildung im Hühnerei. Von Dr. Josef Oellacher aus Innsbruck. (Mit 14 Abbild.) — Ueber endogene Bildung von Eiterkörperchen an der Conjunctiva des Kaninchens. Von Dr. L. Oser. (Mit 2 Abbild.) — Ueber die entzündlichen Veränderungen der Muskelfasern. Von Dr. Janovitsch Tschainski aus Petersburg. (Mit 4 Abbild.) — Ueber die Gewebsveränderungen in der entzündeten Leber. Von Dr. And. v. Hüttenbrenner. — Ueber das Verhalten der fixen Zellen des Froschlarvenschwanzes nach mechanischer Reizung desselben. Von E. Klein und H. Kundrat. — Ueber Entzündung und Eiterung. Ein Resumé aus den vorangestellten Abhandlungen. Von S. Stricker.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

[illegible]
als Zeichen meiner besonderen Hochachtung
und Dankbarkeit. Prof. Schenk

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK

PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

IV. HEFT.

MIT 6 TAFELN.

WIEN 1880.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien
sind erschienen:

Von demselben Verfasser:

Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien. I.—III. Heft. Mit 21 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1877—1879. 5 *fl.* 50 *kr.* — 11 *M.*

I. Heft. Mit 8 Tafeln. [VI. 106 S., 8 Taf. 8.] 1877. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Urbantschitsch, über die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles. (Mit 2. Taf.) Radwaner, über die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. (Mit 2 Taf.) Schenk, Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen. Haidar Kiamil, das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. (Mit 1 Taf.) Schenk, Bemerkungen über den Keimfleck. Bergmeister, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges. (Mit 2 Taf.) Motta Maia, Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube. (Mit 1 Taf.) Van Puteren, Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.

II. Heft. Mit 4 Tafeln. [IV. S. 107—178, 4 Taf. 8.] 1878. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

Inhalt: Schenk, das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres. Heiberg, über die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis. (Mit 1 Taf.) Urbantschitsch, das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen. Shaw, die Decke der Hinter- und Nachhirnblase. Roth, der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen. (Mit 2 Taf.) Oppenheimer, die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen. Gruber, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters. (Mit 1 Taf.)

III. Heft. Mit 9 Tafeln. [IV. S. 179—233, 9 Taf. 8.] 1879. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Blanchard, Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen. (Mit 2 Taf.) Blanchard, ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen. (Mit 1 Taf.) Schuster, zur Entwickelungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes. (Mit 2 Taf.) Schenk und Birdsall, über die Lehre von der Entwickelung der Ganglien des Sympathicus. (Mit 3 Taf.) Urbantschitsch, Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Ambos-Gelenkes. (Mit 1 Taf.)

— — **Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere.** Mit 81 Holzschnitten und einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1874. 5 *fl.* — 10 *M.*

— — **Anatomisch-physiologische Untersuchungen.** Mit einer lithographirten Tafel. gr. 8. 1872. 1 *fl.* — 2 *M.*

Inhalt: Die Bauchspeicheldrüse des Embryo. — Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus. — Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne. — Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches. — Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe.

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

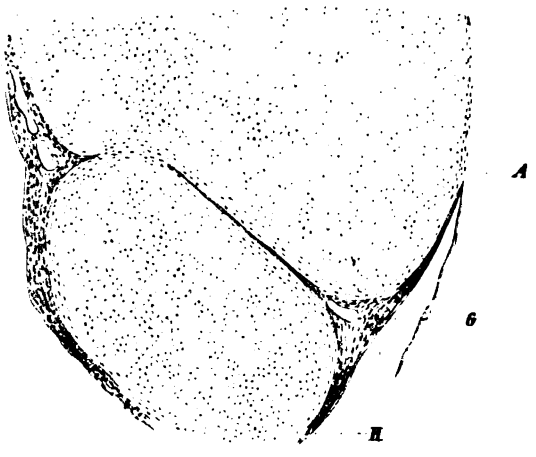
VON

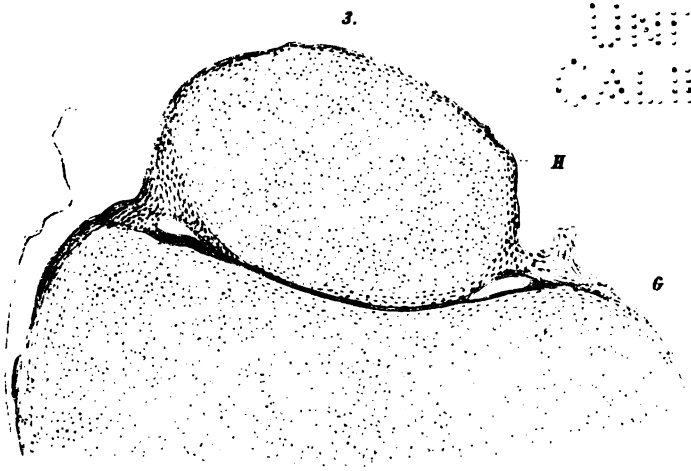
Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

IV. HEFT.

MIT 6 TAFELN.

WIEN 1880.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.





UNIV. O
CALIFOR

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

Inhalt.

Pag.

XXI. **Mittheilungen über die Präparationsergebnisse einer frühzeitigen menschlichen Frucht.** Von Dr. Peter Halpryn aus St. Petersburg. (Hierzu Tafel XXII, XXIII und XXIV) 235

XXII. **Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen.** Von Holt C. Wilson. M. D. aus Portland, Oregon in Amerika. (Hierzu Tafel XXV und XXVI) 255

XXIII. **Zur Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwickelungsleben der Thiere.** Von Prof. S. L. Schenk 265

XXIV. **Die Asymmetrie des Gesichtes bei menschlichen Embryonen.** Von Dr. Fox aus Philadelphia 277

XXV. **Cystenbildung in der Leibeswand des Embryo.** Von M. R. C. Peck aus Albany U. S. Amerika. (Tafel XXVII) 287

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

I. BAND.

MIT 27 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

WIEN 1880.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

vereinigen und schliesse mit der Ausgabe des vierten Heftes den ersten Band der Mittheilungen aus dem Institute für Embryologie ab. Die Fortsetzung unserer Arbeiten ist vorläufig nur die einzige Bürgschaft für das Versprechen, dass wir die weiteren Hefte und Bände in unbestimmten Zwischenpausen aufeinanderfolgen lassen werden. Wir wünschen nur, dass die anderen coincidirenden Momente, welche zur Förderung dieses wissenschaftlichen Unternehmens mitwirken, unsere Aussicht in keiner unangenehmen und störenden Weise trüben möchten.

Wien, October 1879.

Prof. Schenk.

Inhalt des ersten Bandes.

Pag.

I. **Ueber die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles.** Von Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien. (Hierzu Tafel I und II) 1

II. **Ueber die Entwickelung der Sehnervenkreuzung.** Von Dr. Josef Radwaner. (Hierzu Tafel III und IV) 21

III. **Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen.** Von Prof. S. L. Schenk 37

IV. **Das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel.** Von Dr. Haidar Kiamil aus Constantinopel. (Hierzu Tafel V) 51

V. **Bemerkungen über den Keimfleck.** Von Prof. S. L. Schenk . . 55

VI. **Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges.** Von Dr. Otto Bergmeister, Privatdocent für Augenheilkunde in Wien. (Hierzu Tafel VI und VII) 63

VII. **Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube.** Von Dr. Motta Maia aus Rio de Janeiro. (Hierzu Tafel VIII) 85

VIII. **Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.** Von M. van Puteren aus St. Petersburg 95

IX. **Das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres.** Von Prof. S. L. Schenk 107

X. **Ueber die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis.** Von Dr. J. Heiberg aus Christiania. (Hierzu Tafel IX) . 119

XI. **Das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen.** Von Dr. Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien 131

XII. **Die Decke der Hinter- und Nachhirnblase.** Von Dr. James Shaw aus Belfast 137

XIII. **Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen.** Von Dr. Wilhelm Roth in Wien. (Hierzu Tafel X und XI) 145

XIV. **Die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen.** Von Dr. L. S. Oppenheimer aus Louisville Ky. in Amerika 163

XV. **Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters.** Von Prof. Dr. Josef Gruber in Wien. (Hierzu Tafel XII) 167

Pag.

XVI. **Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen.** Von Raphaël Blanchard, Cand. med. in Paris. (Hiezu Tafel XIII und XIV) 179

XVII. **Ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen.** Von Raphaël Blanchard aus Paris. (Hierzu Tafel XV) 193

XVIII. **Zur Entwickelungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes.** Von Dr. H. Schuster in Wien. (Hierzu Tafel XVI und XVII) 199

XIX. **Ueber die Lehre von der Entwickelung der Ganglien des Sympathicus.** Von Prof. S. L. Schenk und Dr. W. R. Birdsall aus New-York. (Hierzu Tafel XVIII, XIX und XX) 214

XX. **Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Ambos-Gelenkes.** Von Dr. Victor Urbantschitsch, Docenten für Ohrenheilkunde an der Universität in Wien. (Hierzu Tafel XXI) 229

XXI. **Mittheilungen über die Präparationsergebnisse einer frühzeitigen menschlichen Frucht.** Von Dr. Peter Halpryn aus St. Petersburg. (Hierzu Tafel XXII, XXIII und XXIV) 235

XXII. **Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen.** Von Holt C. Wilson, M. D. aus Portland, Oregon in Amerika. (Hierzu Tafel XXV und XXVI) 255

XXIII. **Zur Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwickelungsleben der Thiere.** Von Prof. S. L. Schenk 265

XXIV. **Die Asymmetrie des Gesichtes bei menschlichen Embryonen.** Von Dr. Fox aus Philadelphia 277

XXV. **Cystenbildung in der Leibeswand des Embryo.** Von M. R. C. Peck aus Albany U. S. Amerika. (Tafel XXVII) 287

XXI.

Mittheilungen über die Präparationsergebnisse einer frühzeitigen menschlichen Frucht.

Von **Dr. Peter Halpryn** aus St. Petersburg.

(Hiezu Tafel XXII, XXIII, XXIV).

Durch die Gelegenheit, welche mir geboten wurde, eine Reihe von Präparaten eines sehr kleinen menschlichen Embryos zu erlangen, bin ich in der Lage, die vorliegende Mittheilung über die embryonalen Vorgänge beim Menschen zu machen.

Herr Dr. Welponer, Assistenzarzt an der geburtshilflichen Klinik in Wien übergab den Embryo dem Institut für Embryologie, und durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Schenk wurde mir derselbe überlassen.

Vor allem habe ich mir Folgendes zum Ziele meiner Arbeit gemacht: Es wären in erster Linie mit Rücksicht auf die Angaben Waldeyer's über das Keimepithel, den Müller'schen Gang, Wolff'schen Körper, kurz über die Anlage und Entwicklung des Urogenitalsystems beim Menschen einige Mittheilungen zu machen, welche completirend zu jenen bei Thieren wären. Nachdem sich aber bald herausstellte, dass eine Reihe von Durchschnitten aus dem Rumpfabschnitte gewonnen wurden, welche nicht nur unseren Anforderungen allein entsprachen, sondern auch in manch anderer Beziehung ein Interesse erweckten, so sah ich mich veranlasst, nach mehreren Richtungen in der Lehre über den Aufbau des Menschen die vorliegenden Präparate zu verwerthen.

Der Embryo in dem Zustande wie er mir zukam, hatte eine Länge zwischen 0·8 bis 0·9 Mm. Die äusseren Formen waren übereinstimmend mit den bisher bekannten Abbildungen junger Embryonen, wie sie in früheren und auch in den neueren Werken bereits zu finden sind [1]).

[1]) Kölliker bringt in seiner neuen Auflage genauen Bericht über die Beschreibung junger menschlicher Embryonen, wo auch die bezüglichen Autoren angeführt werden. (Entwicklungsgeschichte des Menschen und höherer Thiere von Albert Kölliker 1876—1879).

Die Eihäute *A* (Fig. I) waren gerissen, und lagen, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, haftend in rudimentären Stücken an dem Bauchnabel des Embryos. Von derselben Stelle der Bauchfläche sieht man den Stiel *C* mit der Blase *B*. Wie uns die später auszuführenden Durchschnitte lehren, liegen in dem Stiele die Dotterganggefässe mit der umgebenden Bildungsmasse. An dem Embryo selbst unterscheiden wir an dem Kopftheile *D* die Gehirnblasen *E*, das Auge *F*, die Kiemenbogen *C*. Das Verhältniss dieser einzelnen Theilchen zu einander zeigt äusserlich nichts wesentlich Auffälliges, was besonders hervorgehoben zu werden würdig ist. Am Rumpftheile fällt in erster Linie die Anlage des Herzens auf, welchem bei der ausgebildeten Krümmung des Embryo's die Vorderhirnblase mit der unter ihr befindlichen Mundbucht anliegt. Das Herz *J* ist schlauchförmig und entsprechend gekrümmt; es zeigt noch bei äusserlicher Beobachtung scheinbar den Zustand der sogenannten Ectopia cordis. Die Andeutung der vorderen Extremitäten *L* ist bereits ziemlich deutlich; sie stellen die bekannten stummelartigen Ansätze dar. Die hinteren Extremitäten *M* sind schwächer ausgebildet und schwach angedeutet; hierauf folgt das Schwanzende *N*. Am Rumpftheile sieht man Andeutungen der Urwirbel, welche bereits in grösserer Zahl vorhanden sind und bis in das Schwanzende hinein als äusserliche Andeutungen zu sehen sind. Eine freie Allantois konnten wir an diesem Embryo nicht beobachten. [Krause[1]), Ebner[2])].

Die Leibeswand ist bereits vollständig abgeschlossen und der ganze Embryo entspricht nach der äusserlichen Beurtheilung der Entwickelungsverhältnisse einem menschlichen Embryo Ende der dritten oder Anfang der vierten Woche des Uterinallebens, womit auch die Angaben des Herrn Dr. Welponer übereinstimmen.

Wir können es hier füglich unterlassen, die Zeit der Entwickelung unseres Embryos genauer angeben zu wollen, oder vergleichsweise mit anderen Wirbelthieren den Entwickelungsgrad zu bestimmen; da wir uns dessen bewusst sind, dies nur annäherungsweise angeben zu können, da es selbst dem Geübteren manche Schwierigkeiten bieten dürfte, das Alter eines menschlichen Embryo festzustellen. Kennen wir nun einmal die äusseren Formen, so erübrigt es noch die gewonnenen Durchschnitte dieses Embryo's genauer zu studiren und auf diese Weise die Lehre über die Entwicklungsgeschichte des Menschen zu erweitern.

---

[1]) Krause W. Müller's Archiv 1875—1876.

[2]) Ebner V. Vortrag gehalten in der Versammlung der Aerzte in Steiermark. Mittheil. 1876/7.

Von den verschiedenen Durchschnitten wählen wir diejenigen, welche in der Reihenfolge der Präparate soweit gut erhalten sind, dass wir deren Schilderung als verlässlich bezeichnen können.

Der Kopftheil des Embryos, welcher wegen der Anlage der Sinnesorgane das meiste Interesse in Anspruch genommen hätte, zeigte mit Rücksicht auf diese wichtigen Theile nichts Bestimmtes, weshalb wir diesen Theil des Embryos bis in die Höhe des Herzens übergehen müssen.

Am Schwanzende zeigten sich die Elemente in den bezüglichen Anlagen besser erhalten und ich sehe mich veranlasst, einen Schnitt aus jener Ebene des Embryonalleibes zu wählen, welcher durch die Krümmung derart gelegt ist, dass die Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper mit ihrer Längsachse in der Schnittebene liegen. Der erste Schnitt, welcher hier abgebildet ist und in der Schwanzkrümmung geschnitten wurde, zeigt (Fig. 2), dass das ganze Nervensystem *N* und die Chorda dorsalis *Ch* zweimal durchgeschnitten sind. Die ganze Masse des mittleren Keimblattes *m b* steht zwischen diesen beiden Durchschnitten in continuo vereinigt, so dass man in dieser Schnittebene das Schwanzende nicht genau isolirt findet, wie dies bei den späteren Figuren der Fall sein wird. Der Durchschnitt des Nervensystems (*N 1*) im Schwanzende ist bedeutend kleiner als der höherliegende im Präparate. An der dorsalen Fläche sieht man die begrenzenden Elemente des Centralkanals einzellig-cubisch und den vom Nervensystem abgeschnürten Gebilden des äusseren Keimblattes *X* anliegend. Nur seitlich schieben sich keilförmig die Elemente des mittleren Keimblattes zwischen das Nervensystem und die äussere Epitheldecke. An der lateralen Fläche sieht man schwach angedeutet die Anlage der weissen Substanz des Rückenmarkes.

Unterhalb des Nervensystems *N* liegt die Chorda *Ch* knapp an. Die Gebilde des mittleren Keimblattes liegen derart um die Chorda und zu beiden Seiten derselben und des Nervensystems, dass sie den ganzen übrigen Raum auf dem Querschnitte ausfüllen.

Eine Urwirbelhöhle ist nicht zu sehen, jedoch ist eine deutliche Grenze zwischen dem peripheren und centralen Theil der Urwirbel zu beobachten.

Am peripheren Theil der Urwirbel stehen die Elemente in radiärer Richtung gegen die Chorda dorsalis geordnet; zwischen den Elementen sieht man einzelne Lücken, welche die Folge der Conservirung (früher Chromsäure, dann Alkohol) zu sein scheinen.

An dem höher gelegenen Abschnitte des Nervensystems *N* sieht man die Andeutung einer Trennung in graue und weisse Substanz des Rückenmarkes. Die Anlage der Nervenwurzeln ist nicht zu

beobachten; dagegen sieht man nierenförmige Zellenagglomerationen *G* zu beiden Seiten des Nervensystems, die als bereits angelegte Intervertebralganglien zu betrachten sind. Die innerste Auskleidung des Nervensystems besteht aus Cylinderzellen; der Centralkanal ist enge und spaltenförmig. Die Urwirbelmasse *u* zeigt nichts Auffälliges. Der periphere Theil der Urwirbel zeigt ein eigenthümliches Gefüge von Elementen, zwischen welchen gleichfalls Lücken der verschiedensten Form zu sehen sind. Die Gebilde der Chorda sind von der Urwirbelmasse *u* umgeben, welche auch über den Rücken des Embryos sich erstrecken und das Nervensystem umgeben. Unter der Chorda liegt die Aorta *A o*, welche als Inhalt Blutkörperchen mit gefärbten Kernen enthält. In der Wandung der Aorta *A o* sieht man um das Lumen Elemente mit länglichen Kernen, wahrscheinlich der Media angehörig. Diese stehen mit der übrigen Urwirbelmasse im directen Zusammenhange. Zu beiden Seiten der Aorta theilweise ventralwärts liegend, beobachtet man die Durchschnitte von Gefässen *V*, welche längs des Wolff'schen Körpers ziehen und auf den späteren Durchschnitten gleichfalls zu treffen sind. An diesem liegt auf beiden Seiten ein Rudiment des Wolff'schen Körpers *W*, welches dem Wolff'schen Gange *Wg* anliegt. Dieser ist entsprechend seinem Verlaufe in dieser Schnittebene der Länge nach getroffen und zieht bis zur Stelle *n* auf der einen Seite, während er auf der anderen Seite bei *n1* aufhört und bei *n2* abermals ein Rudiment zeigt. Der Wolff'sche Gang ist mit Cylinderepithelien von verhältnissmässig niedrigem Längsdurchmesser ausgekleidet. Bei *E p* ist auf der einen und auf der anderen Seite ein Conglomerat von Zellen in einem Lumen, welches jenen Gefässen angehört, die wir zu beiden Seiten der Harnblase antreffen und als Vasa umbilicalia respective epigastrica wieder erkennen werden. Der Darmcanal ist in dieser Höhe auf dem Durchschnitte nicht vorhanden; dagegen scheint der Spalt *P P* auf der einen Seite längs des Wolff'schen Ganges ein Abschnitt der Pleuro-Peritonäalhöhle zu sein. In den benachbarten Schnitten sieht man so ziemlich dieselben Verhältnisse, nur tritt der Durchschnitt des Darmlumens *D* auf, welcher spaltförmig ist. Beiderseits vom Darme sind zwei durchschnittene Gänge *Wg*, die dem Darme nahe anliegen und in einer anderen Ebene mit demselben vereinigt werden. Ueberdies ist beiderseits in der Fig. 3 die Pleuro-Peritonäalhöhle *P P* deutlich zu sehen. Die Urwirbelmasse *U* ragt zu beiden Seiten des Embryonalleibes über die seitlichen Begrenzungen hervor und ist als Anlage der Extremitäten *E x* zu betrachten; sie sind vom äusseren Keimblatte *X* bedeckt. Der Durchschnitt durch die Extremität scheint nicht genau durch die grösste Längsachse derselben zu ziehen.

Der Querdurchschnitt Fig. 3 *D*, welchen wir hier vor uns haben, entspricht einem der untersten und dorsalen Abschnitte der Cloake.

Die nächstfolgenden Schnitte nach aufwärts sind nicht wesentlich von dem vorigen und den alsogleich zu schildernden Präparaten verschieden, so dass man füglich aus der gewählten Zusammenstellung genügend das Materiale zur Schilderung der Verhältnisse des Zusammenhanges der einzelnen Theile gewinnen kann. Wir befinden uns hier noch immerhin im Bereiche des Schwanzendes, jedoch ist der Schnitt derart gelegen, dass wir neben der Einmündungsstelle der beiden Wolff'schen Gänge *W g* Fig. 4 in die Cloake *C l* noch einen Theil des Mitteldarmes *D* und zwar vom untersten Abschnitte desselben sehen. Die Schilderung der Fig. 4 erläutert die einzelnen Verhältnisse. Das Nervensystem *N* mit der dasselbe umgebenden Urwirbelmasse *U*, bis über den Rückentheil des Embryos, bilden den Ausganspunkt zum Verständnisse der Figur. Das Nervensystem liegt an dem einen äussersten Ende, während der zweite Durchschnitt desselben am anderen Ende *N 1* zu sehen ist. Dieser letztere Theil entspricht dem Schwanzende des Nervensystems. Beide Durchschnitte zeigen von der oben in Fig. 2 abgegebenen Schilderung keine auffällige Verschiedenheit. Eben so verhält es sich mit der Urwirbelmasse; von dieser ist zu bemerken, dass sie sämmtliche Anlagen, wie wir denselben auf dem Querschnitte begegnen, sämmtliche Organanlagen in der Form von Hohlgebilden der verschiedensten Gestaltung, direct umgeben. In ihrer ganzen Ausbreitung sind die Elemente derart geordnet, dass sie keine Unterbrechung zeigen, die an irgend einem Abschnitte bemerkbar wäre. Vielmehr begegnen sich diese Gebilde des mittleren Keimblattes von der Umgebung des Nervensystems *N* einerseits und denen andererseits *N i* derart, dass sie in dieser Höhe des Schwanztheiles ebenso wie in den vorhergehenden Figuren ein Continuum bilden. Die Chorda *C h*, die Aorta *A o* mit den seitlich von ihr liegenden Durchschnitten von Gefässen *V*, so wie die Gefässe zu beiden Seiten des Schwanzdarmes, die wir in den früheren Figuren als Epigastricae bezeichneten *v e p*, sind alsogleich auf den ersten Anblick zu erkennen.

Nun wenden wir uns zu jenem Abschnitte des Schwanzdarmes, welchen wir mit *D i* bezeichnen und der dem Schwanzende näherliegenden Durchschnitte des Embryonalleibes entspricht.

Wir sehen, dass derselbe von Cylinderepithelien ausgekleidet ist. Derjenige Theil, welcher der Chorda näher liegt, ist spitz auslaufend, während der andere Theil, welcher den Durchschnitten der Nabelgefässe anliegt, eine schwache Bifurcation *B i f* zeigt, zwischen welcher eine kleine Erhabenheit sichtbar ist.

Diese Stelle ist insoferne von Bedeutung, als man sie für die ersten Anfänge der Cloakenschenkel betrachten kann. Hält man sich den Verlauf der Wolff'schen Gänge vor Augen, so wird man finden, dass dieselben entsprechend der Krümmung des ganzen Embryos am Schwanzende dieselbe mitmachen müssen. Zugleich werden dieselben in ihrem Verlaufe dem Schwanzdarme näher rücken, wie das schon in der früheren Figur ersichtlich war.

An der Stelle der Bifurcation des Lumens dieses Darmstückes münden sie in den Schwanzdarm ein und bilden auf diese Art die ersten Anfänge der Cloakenschenkel. Dieser Abschnitt ist so weit nach hinten gelegen, dass uns zu beiden Seiten in dieser Höhe des Darmkanals die Pleuro-Peritonäalhöhle fehlt. Dagegen sehen wir die Elemente der Urwirbelmasse *U* dem Darmdrüsenblatte anliegend. Nach aussen von der Urwirbelmasse sind die Gebilde des äusseren Keimblattes. Der höhere Abschnitt des Darmes *D* ist ringsherum von den Gebilden des mittleren Keimblattes, respective den Gebilden aus der Urwirbelmasse umgeben. Das Lumen des Darmrohres ist im Verhältnisse zu dem in derselben Durchschnittsebene liegenden Darmabschnitte der Cloake bedeutend enger. Man kann die ziemlich dicke Masse der Urwirbel im Mesenterium *M* sehen. Dieselbe steht in Verbindung mit jenen Gebilden, welche die Schläuche der Wolff'schen Körper und Gänge zu beiden Seiten, die Gefässlumina, die Chorda und die übrigen Gänge umgeben. Zu beiden Seiten des Mesenteriums sind die Durchschnitte der Pleuro-Peritonäalhöhle von Epithelien ausgekleidet. An der einen Seite sehen wir am Embryonalleibe haftend die Gebilde, welche der Anlage der hinteren Extremität entsprechen, während wir auf der anderen Seite Reste der Eihäute sehen.

Das Verhalten dieser letzteren ist wegen der Lage, in welcher sie geschnitten wurden und weil dieselben nicht unverletzt in unsere Hände gelangten, schwer genau zu bezeichnen. Nur ein Stück ist als Nabelstrang *Nb* deutlich zu erkennen. Dem entsprechen auch die Durchschnitte der Gefässlumina. Die Elemente des Nabelstranges bestehen durchwegs aus embryonalen Gebilden, an denen nur die Kerne deutlich sichtbar sind.

Wenn wir die bisher geschilderten Figuren vor Augen halten, und zugleich die zwischen ihnen befindlichen Präparate in Betracht ziehen, welche wir als Schnitte zwischen den abgebildeten gewonnen haben, so ergeben sich hieraus eine Reihe von Thatsachen, die mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei menschlichen Embryonen vom vorliegenden Entwicklungsstadium nicht ohne jedes Interesse sind. Einerseits ist es der Vergleich mit den übrigen Säugethier-Embryonen, der hier angestellt werden kann, andererseits sind es Eigenthümlichkeiten,

welche beim menschlichen Embryo für die Ausbildung der Leibesform von Bedeutung sind. Wir wollen, um dies übersichtlich zu machen, die einzelnen Anlagen in den verschiedenen Keimblättern der Reihe nach besprechen. Der Theil des äusseren Keimblattes, welcher bei der Krümmung des Centralnervensystems von diesem abgeschnürt wurde, zeigt sich durchwegs als aus einer Zellenlage bestehend. Diese wird, wie die Erfahrungen an späteren Stadien der Entwicklung lehren, in zwei Lagen gespalten, wofern die äusserste Zellenlage aus platten Zellen einreihig geordnet besteht, während die tieferen mehr cylindrische Form behalten und mehrfach übereinander gelagert sind. Man kann somit für den Menschen mit Rücksicht auf das äussere Keimblatt sagen, dass man die Nerven- und Horngebilde in denselben nicht aus zwei gesonderten Lagen hervorgehen lassen kann. Es verhält sich somit der menschliche Embryo ebenso wie die übrigen Amnioten (Schenk[1]).

Stricker[2]) machte die Beobachtung, dass das äussere Keimblatt bei Bufo cinereus aus zwei Zellenlagen besteht, welche gesondert, den Anlagen der Horn- und Nervengebilde als Grundlage zur Entwicklung dienen, was später durch die Beobachtungen bei anderen Thieren bestätigt wurde (Oellacher[3]).

Von Schenk wurde diese Thatsache auf verschiedene Wirbelthiere übertragen, indem er diesen Satz dahin erweiterte, dass bei sämmtlichen Amnioten das äussere Keimblatt aus einer Zellenreihe besteht, während man bei den Anamnien zwei Reihen von Zellen sehr frühzeitig in der Entwicklung angeordnet findet. Dieser Satz kann auch mit Rücksicht auf den menschlichen Embryo ausgedehnt werden. Das Nervensystem ist in seinem Verhalten ähnlich dem der Säugethierembryonen, welche bisher untersucht worden. Es macht die bekannte Krümmung am Schwanztheile des Embryos mit, wird gegen das Schwanzende allmälig dünner und kann bis an das unterste Ende der Schwanzspitze verfolgt werden, was durch die Beobachtung der Querschnitte festzustellen ist. An den tiefsten Stellen des Schwanzendes sieht man den Centralkanal auffällig erweitert, was mit der Angabe von Krause übereinstimmt, wonach man im Nervensystem am Schwanzende eine Erweiterung constatiren kann, die als Ventriculus terminalis beschrieben wurde.

---

[1]) Schenk. Lehrbuch der vergleichenden Embryologie. 1874.

[2]) Stricker's Untersuchungen über die ersten Anlagen in Batrachier-Eiern. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1861.

[3]) Oellacher. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Leipzig, 1872. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXII. Bd. 4. Lit. XXIV. Bd. I. Heft.

Die nächstfolgenden Figuren bestätigen näher das Gesagte.

An der Dorsalfläche des Centralnervensystems, am Schwanzende sieht man, wie schon in der Figur deutlich hervorgehoben wurde, eine Zellenlage als Begrenzung, während seitlich die Elemente massenhafter vertheilt sind. Von einer Andeutung der Gebilde der weissen Substanz des Rückenmarkes ist an dem hinteren Abschnitte des Nervensystems am Schwanzende nichts zu beobachten, während man in den höheren Durchschnitten eine Anlage zur weissen Substanz des Rückenmarkes, wenn auch nur zum geringen Theile beobachten kann.

So weit die Elemente, welche das Nervensystem bilden, reichen, so weit erstreckt sich auch die Höhle im Centralkanal.

Das mittlere Keimblatt bildet die Hauptmasse und umgibt sämmtliche Anlagen aus dem äusseren und inneren Keimblatte. An jenen Stücken, welche dem Urwirbel angehören, ist eine deutliche Differenciirung zwischen den Resten des peripheren Theiles derselben und der übrigen Urwirbelmasse zu sehen. Diese erstreckt sich um die Anlagen des Darmkanals, respective des Schwanzdarmes, um hier die Grundlage zu geben für die Gebilde der im Beckentheile befindlichen Organe, Gefässe, Bindesubstanzen, Muskeln, kurz sämmtlicher Gebilde mit Ausnahme der Epithelien des Darmkanals und jener der Gänge des Urogenitalsystems. Auch hierin sieht man eine Uebereinstimmung mit den Resultaten, welche von verschiedenen Autoren (Götte [1]), Schenk [2]), Waldeyer [3]) bei anderen Wirbelthieren gemacht wurden.

Die Bedeutung der Urwirbelmasse mit Rücksicht auf ihr Verhalten zu den Organanlagen wurde bereits vor einer längeren Reihe von Jahren festgestellt (Schenk [4]).

Diese Lehre wurde von Waldeyer, Götte, Oellacher und mehreren anderen für den Entwicklungsgang bei verschiedenen Thieren bestätigt. Trotzdem zeigte sich, dass eine Reihe von Autoren diese Ansicht nicht vollinhaltlich annahmen, oder es halten sogar einige noch fest an der von Remak aufgestellten Lehre über die Bedeutung der Darmfaserplatte und Hautmuskelplatte, wonach die erstere sämmtliche Schichten der Darmwand mit Ausnahme des Darmepithels liefern soll, während die letztere den Geweben und Organen, mit Ausnahme der Epithelschichten und Drüsen der Haut das Substrat zum Aufbau

[1]) Götte. Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1876.

[2]) Schenk. Beitrag zur Lehre von den Organanlagen im motorischen Keimblatt. Sitzungsbericht d. W. Acad. Bd. 57, 2. Abth. p. 189—202. 1868.

[3]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

[4]) Schenk, l. c.

geben soll. Namentlich hält Köllicker[1]) bezüglich der Entwicklung der Darmwandung, respective deren Schichten, besonders fest an der Lehre, wie sie von Remak aufgestellt wurde. Dem gegenüber kann ich hier bemerken, dass sich die vertheilten Elemente der Urwirbelmasse im Schwanztheile des menschlichen Embryo's in ähnlicher Weise verhalten, wie dies bei den übrigen diesbezüglichen, bisher untersuchten Säugethieren der Fall ist. [Barth[2]), Laskovsky[3]).]

Man sieht, dass die Elemente um die einzelnen Höhlen angelegt, überall das gleichartige Aussehen nach jeder Richtung mit jenen haben, welche die Hauptmasse der Urwirbel ausmachen. Dagegen sind dieselben vollständig verschieden von den Gebilden, die die Pleuro-Peritonäalhöhle begrenzen. Die gesammte Urwirbelmasse zeigt in allen Fällen einen vollständigen Trennungscontour, zwischen den auskleidenden Elementen der Pleuro-Peritonäalhöhle und der Urwirbelmasse, ohne dass ein solcher nur im entferntesten sichtbar wäre zwischen den Urwirbeln und der aus ihnen durch die Wachsthumsverhältnisse vorgeschobenen Formation.

Ferner ist noch hervorzuheben, dass man an Kaninchen- und Hühnerembryonen bei stetem Gleichbleiben der Hautmuskelplatte und Darmfaserplatte während eines gewissen Stadiums, die Urwirbelmasse keilförmig zwischen das Darmdrüsenblatt und die Darmfaserplatte hineinragen sieht. Auf diese Weise werden die Elemente allmälig weiter vorgeschoben, während die Gefässe aus der Peripherie in demselben Raum entgegenwachsen.

Diese Elemente werden nach His als parablastische Gebilde aufgefasst. Der weitere Entwicklungsgang lehrt, dass man von diesem Stadium ausgehend bei den Kaninchenembryonen zu denselben Resultaten gelangt, wie sie denen, die dem vorliegenden menschlichen Embryo entnommen sind, entsprechen. Im späteren Entwicklungsstadium kann man die in der Darmwand befindliche Urwirbelmasse den einzelnen Schichten des Darmes entsprechend, sowohl beim Menschen, als auch bei den übrigen Wirbelthieren differenzirt sehen. Was nun das Peritonäum betrifft, sowohl als Periton.-viscerale, als das Periton.-parietale, können wir erst ausführlicher besprechen, sobald wir Einiges über den Mitteldarm mitgetheilt haben werden. Ebenso wollen wir die Wolff'schen Gänge als Produkt aus dem mittleren Keimblatte weiter unten besprechen.

[1]) Kölliker. Entwicklungsgeschichte. 2. Aufl. 1879.

[2]) Barth. Beitrag zur Entwicklung der Darmwand. Sitzungsb. d. k. Acad. d. Wissensch. in Wien 1868.

[3]) Laskovsky. Ueber die Entwicklung der Magenwand. Wiener Sitzungsbericht. 1868.

Die Cloake. Der Schwanzdarm zeigt sich gegenüber dem Mitteldarme bedeutend erweitert. Seine Form ist mehr weniger birnförmig mit der Verengung nach abwärts, wo von beiden Seiten die Begrenzungslamellen gleichsam aneinandergedrückt erscheinen, so dass wir auf unserem Schnitte die beiderseits befindlichen Abgrenzungselemente des Lumens mit einem Male direct aneinander liegen sehen. Ein Lumen ist in einer bestimmten Höhe nicht mehr zu sehen. Es ist dies die erste Andeutung der epithelialen Verwachsung im Schwanzdarme des Menschen. Höher oben, wo die Erweiterung desselben stattfindet, ist auch der Ort der Einmündung der Ausführungsgänge des Urogenitalsystems, was in unserem Falle schon oben als Cloakenschenkel bezeichnet wurde. An dem untersten Stücke des eigentlichen Schwanzes des Embryo ist vom Darmkanale nichts mehr zu beobachten. Wenden wir uns nun zu jenem Abschnitte des Embryonalleibes, welcher der Höhe des Mitteldarmes entspricht, so werden wir Gelegenheit haben, sowohl über den Darmkanal, über die Wolff'schen und Müller'schen Gänge, über das Peritonäum, als auch über die Leibeswand und der übrigen Anlagen des Urogenitalsystems einigen Aufschluss zu erlangen.

Wir übergeben hier abermals eine Reihe von Schnitten und gelangen nun zu einem Präparate, an dem wir auf dem Durchschnitte den Schwanz des Embryos vollkommen getrennt sehen können. Zwischen ihm und dem Embryonalleibe liegen die Gebilde des Nabelstranges. Figur 5 stellt uns einen solchen Durchschnitt dar. Am Querschnitte des Schwanzes sehen wir das Centralnervensystem (*N'*) mit einer auffällig erweiterten Höhlung, gegenüber den höherliegenden Abschnitten desselben. Die Lichtung befindet sich mehr dorsalwärts und ist gleichfalls gegen die Rückenfläche, wie wir schon oben erwähnten, von nur einer Zellenlage begrenzt. Im übrigen zeigt sich weder in der Chorda, noch in der Aorta irgend was auffällig Verschiedenes, von den Schilderungen der früheren Figuren. Zwischen dem Schwanzdurchschnitte und dem des übrigen Embryonalleibes liegen die Massen der Eihäute. Auf dem Querschnitte des Rumpftheiles ist zu beobachten: das Nervensystem *N* mit Andeutung der grauen und weissen Substanz. Zu beiden Seiten desselben ist die Urwirbelmasse *U*, welche das Nervensystem umgibt. Unterhalb desselben ist der Durchschnitt der Chorda dorsalis *C h*, welche mehr-weniger plattgedrückt der Quere nach auf dem Durchschnitte erscheint. Ferner ist die Aorta *A o*, zu beiden Seiten derselben die Gefässlumina *U* zu sehen. Unterhalb dieser beiden Lumina sieht man die Wolff'schen Körper *W*, nach aussen von diesen, die von aussen nach innen plattgedrückten Ausführungsgänge des Wolff'schen Körpers *W g*. Diese ganze Masse der Wolff'schen Gänge

und Wolff'schen Köper ist von den Gebilden der Urwirbel umgeben. Diese Stücke ragen, wie dies von Waldeyer hervorgehoben wurde, wallförmig (Sexualwall) zu beiden Seiten des Mesenteriums in die Pleuro-Peritonäalhöhle hinein.

Der Sexualwall *S w* ist von Epithelien bedeckt, welche zur Seite des Mesenteriums ein wenig verdickt und in den Geschlechtswall hinein vertieft sind. Dieses Bild ist bei *M g* deutlich zu sehen. Wir können diese Stelle als die Anlage des Müller'schen Ganges bezeichnen, gestützt auf die in dieser Richtung bahnbrechenden Arbeiten Waldeyer's. Das Epithel auf dem übrigen Sexualwall stellt uns ein höheres cylindrisches Epithel dar, das sogenannte Keimepithel Waldeyer's. Das Darmlumen *D* ist enge; sein Epithel erscheint von den umgebenden Elementen abgehoben.

Die umgebende Masse, welche die Verbindung mit den Urwirbeln zeigt, ist das Mesenterium *M s*. Sowohl dieses, als auch die gesammte Darmwand gegen die Pleuro-Peritonäalhöhle hin, sind von den Elementen der Darmfaserplatte *D f* umgeben. Die Leibeswand, welche gleichfalls geschlossen erscheint, besteht vorwiegend aus der Urwirbelmasse, den Elementen des äusseren Keimblattes und denen der Hautmuskelplatte *H p*. Sowohl im Mesenterium, als auch in der Leibeswand (Leibesplatte), sind mehrere Durchschnitte von kleineren Gefässen zu sehen. Die Leibeswand schliesst ventralwärts *V n*. in der Höhe des Beckens die Pleuro-Peritonäalhöhle ab. Man sieht seitlich von der Bildungsmasse der Leibeswand Fortsetzungen in die Eihäute *E i*, was an der Stelle *p* deutlich zu beobachten ist.

Der ventrale Abschnitt der Leibeswand, zeigt drei Lumina, von welchen die beiden seitlichen als Vasa epigastrica *E p* zu erkennen sind. Sie enthalten in ihrem Lumen eine Masse von embryonalen Blutkörperchen. Ihre Wandung besteht aus den metamorphosirten Elementen des mittleren Keimblattes die mehr oder weniger spindelförmig werden und vorwiegend um ihre Längsachse circularstehende Kerne besitzen. Es scheint dies bei sämmtlichen Gefässen, deren Schichten in der Anlage zu erkennen sind, der Fall zu sein, dass die circularstehenden Faserschichten der Wandung am frühesten ausgebildet sind. Für die Vasa epigastrica *E p* sei hier noch zu bemerken, dass die Stärke ihrer Wandung im vorliegenden Entwicklungsstadium nahezu jener der Aorta abdominalis gleichkommt. An den Vasa epigastrica gegen die Pleuro-Peritonäalhöhle zugewendet, sind Erhabenheiten *E r* zu beobachten. Diese stehen mit Rücksicht auf den ganzen Embryonalleib den sich erhebenden Sexualwällen *K w* gegenüber zu beiden Seiten des Mesenteriums. Zwischen diesen Erhabenheiten befindet sich eine Vertiefung, entsprechend einer längs der inneren Fläche der

Bauchwand ziehenden Furche. Unterhalb dieser ist der Durchschnitt des Urachus *Ur*, welchen wir als das dritte Lumen auf dem Durchschnitte der Bauchwand erkennen. Man sieht in demselben ein niedriges Cylinderepithel mit deutlichem Kerne versehen. Somit haben wir einen Schnitt in der Höhe des Urachus beschrieben, wodurch wir Gelegenheit haben, über diese Höhe des Embryonalleibes mit Rücksicht auf das Verhalten einzelner Organe unsere Kenntnisse zu vervollständigen.

Der benachbarte Schnitt, Figur 6, ist von dem vorhergehenden insoferne verschieden, als er in der Höhe des Nabels geschnitten wurde und zwar an jener Stelle, wo die Darmwand der Leibeswand anliegt und mit ihr verwachsen ist. An dem Nabeltheile *Nb* sieht man auf dem Schnitte die Leibeswand in die Länge gezogen, in welcher einige Längsschnitte von Gefässröhren liegen. Der Darmkanal hängt an einem langen und dünnen Mesenterium *M*, oberhalb des Darmlumens *D* sieht man einen Durchschnitt von einem Gefässe *VM*, welches einer sogenannten Mesenterica angehört. Der Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers *Wg* an der einen Seite ist derart getroffen, dass auf der anderen Seite die Einmündung eines seitlichen Röhrchens des Wolff'schen Körpers in die Schnittebene fällt. Die Anlage des Müller'schen Ganges ist in dieser Höhe, besonders an diesem Schnitte nicht zu sehen. Wir werden in der zusammenhängenden Besprechung dieser Figuren noch darauf zurückkommen und den Zusammenhang dieses Befundes auseinandersetzen, wie es kommt, dass man den Müller'schen Gang auf den Querschnitten stellenweise findet und stellenweise nicht.

Es ist ferner noch auffallend, dass dieser Gang auf der einen Seite *Mg* Fig. 7 eine deutlich ausgeprägte Vertiefung repräsentirt, während man ihn auf der anderen Seite *Mg* nur in Form einer leicht vertieften Andeutung, aus verdickter Epithelmasse bestehend, sieht.

Nimmt man nun weitere Rücksicht auf die Reihenfolge der Präparate, indem man die Anlage des Müller'schen Ganges besonders berücksichtigt, so wird es auffallen und nicht schwer zu entscheiden sein, dass man es nicht mit einem Gange, respective einer Furche zu thun hat, welche in ihrer Totalität gleichmässig angelegt ist. An manchen Stellen sieht man an unserem vorliegenden Embryo den Gang bereits als Furche angelegt, an einer anderen Stelle derselben Seite im Embryo die Epithelmasse, welche die Furche auszukleiden hat, verdickt, während man an noch anderen Stellen Figur 6 *Mg* keine Spur einer Anlage des Müller'schen Ganges sieht.

Das Epithel am Sexualwalle ist überall in seiner ganzen Ausdehnung cylindrisch. An dem Abschnitte desselben, welcher dem

Müller'schen Gang näher liegt ist es höher, während die seitliche nach aussen liegende Partie, besonders die Stelle, welche nach aussen vom Wolff'schen Gange liegt, bedeutend niedriger ist. Es erhöht und verdickt sich ein wenig an der Umbiegungsstelle *N m* des Keimepithels in dem parietalen Abschnitte der Pleuro-Peritonäalhöhle *P P*.

Der Wolff'sche Gang *W g* zeigt an einer Seite eine Einmündung eines Schlauches des Wolff'schen Körpers. Diese Einmündungsstelle zeigt sich bedeutend erweitert gegenüber dem weiteren Verlaufe des Röhrchens, so dass man annehmen kann, die aus dem angelegten Ausführungsgange des Wolff'schen Körpers sprossenden Seitenröhrchen besitzen eine mehr oder weniger trichterförmige Mündung. Die Schläuche des Wolff'schen Körpers, so weit sie hier angelegt sind, liegen in den Gebilden der Urwirbelmasse, welche bis an die Epithelanlage für das Urogenitalsystem reichen.

Die über dem Niveau der Anlage für das Urogenitalsystem liegenden Gebilde zeigen keine auffällig zu schildernde Verschiedenheit von der Beschreibung der früheren Figuren. Unterhalb der Keimanlage sehen wir in der Medianlinie das Mesenterium *M* und den Darm *D*. In dieser Höhe ist das Mesenterium auffällig kürzer geworden. Es steht dies in Verbindung mit den anatomischen Verhältnissen im Mesogastrium. Im Mesenterium selbst liegen einige Gefässdurchschnitte. Die Leibeswand ist gegen die Bauchhöhle abgeschlossen.

Nachdem wir im allgemeinen die Resultate zusammenstellten, welche sich bei der Betrachtung der Durchschnitte am Schwanzende ergeben haben, so wollen wir auch nach der vorausgegangenen Beschreibung einiger Durchschnitte aus der Nähe des Mitteldarmes dieselben im Zusammenhange betrachten und Resultate der allgemeinen Betrachtungen mittheilen. Im Gebiete des äusseren Keimblattes sind keine auffälligen Veränderungen zu verzeichnen, die von jenen verschieden wären, welche wir am Schwanzende besprochen haben. Dagegen sehen wir in den Anlagen des mittleren Keimblattes derartig verschiedene Aenderungen, welche im hohen Grade von Interesse sind. Wir wollen zunächst mit jenen Gebilden beginnen, welche dem mittleren Keimblatte entnommen sind, die der Pleuro-Peritonäalhöhle und der Anlage für das Urogenitalsystem als Grundlage zum Aufbaue dienen. Vor allem sieht man, dass das Epithel in der Pleuro-Peritonäalhöhle an ihrem dorsalen Theile höher ist als in der Peripherie. Die einzelnen Elemente in jener Region, welche mehr ventral liegen, sind vollkommen platte Endothelien. Die Gebilde, welche theilweise cylindrisch, theilweise cubisch sind, befinden sich vorwiegend auf der Oberfläche des Geschlechtswalles und ziehen auch theilweise längs der äusseren Fläche der Darmwand. Das Epithel am Sexualwalle zeigt die

Anlage des Müller'schen Ganges und das Keimepithel. Bekanntlich machte Waldeyer [1]) bezüglich der Entwicklung des Müller'schen Ganges folgende Angabe: Aus dem Keimepithel des lateralen Abhanges entwickelt sich nun der Müller'sche Gang (der Oviduct). Dieser entsteht durch eine Einsenkung des Keimepithels in den Geschlechtswall, die nach vorne offen bleibt (Trichter), nach hinten aber sich (zum Rohre) abschnürt, das sich später mit der Cloake vereinigt. Diese von Waldeyer auf Thatsachen gestützte Angabe, brachte ihn in Widerspruch mit der Ansicht von Bornhaupt [2]) und His [3]). In letzter Zeit erschien von Gasser [4]) eine Abhandlung über den Müller'schen Gang, worin er zu folgendem Resultate kommt: Am fünften Tage erscheint im Keimepithel der Müller'sche Gang als eine Rinne in dem Winkel zwischen dem Wolff'schen Körper und der Bauchwand. Die Rinne sinkt nach dem Schwanzende zu wachsend, derart in die Tiefe des Keimepithels, dass sie den Eingang zu einem Kanale bildet, der zwischen dem leistenförmig vorspringenden Keimepithel und dem Wolff'schen Gange, genau deren Lauf folgend, entsteht. Der Kanal ist nicht gleich hohl, sondern sein unterstes Ende ist zunächst solid angelegt und höhlt sich erst später aus. Aehnlich beschreibt auch Balfour [5]) den Müller'schen Gang nach hinten als soliden Strang. Es ist noch zu erwähnen, dass Sernoff [6]) und Kapff [7]) sich mit dieser Frage beschäftigten, deren Resultate in der ausführlichen Abhandlung von Gasser — im Nachtrage zur Abhandlung Gasser's excerpirt sind.

Bald stellte sich heraus, dass die Angaben Waldeyer's in neuerer Zeit allgemein angenommen wurden. Waldeyer bemerkte, dass auch bei männlichen Embryonen von Menschen und Säugethieren das Keim-

[1]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sexualorgane. Leipzig. Engelmann. 1870. (VIII und 174 Seiten 8° mit 6 Kupfertapfeln in Qu. 4.)

[2]) Bornhaupt. Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystems beim Hühnerei. Riga 1867.

[3]) His. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. 1. Die Entwicklung des Hühnchens im Ei. Leipzig 1868. 4.

[4]) Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Allantos, der Müller'schen Gänge und des Afters. Frankfurt a. M. 1874.

[5]) Balfour. A preliminary account of the Development of the Elasmobranch Fisches. Im Octoberheft 1874 des Quarterly Journal of microscopical science.

[6]) Sernoff D. Zur Frage über die Entwicklung des Samenröhrchens des Hodens und der Müller'schen Gänge. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Nr. 31. 27. Juni 1874.

[7]) H. Kapff. Untersuchungen über das Ovarium und dessen Beziehungen zum Peritonäum. Inauguraldissertation. Tübingen. (Berlin 1872). Archiv von Reichert und Du Bois-Reymond.

epithel angelegt ist. Ferner ist durch seine Untersuchungen bekannt, dass bei menschlichen Embryonen das Keimepithel am Endtheile des Müller'schen Ganges als schöne Cylinderzellenlage bei Embryonen erhalten war, welche bereits 1·2 Ctm. lang waren. Er hält dies als einen Beweis, dass das Keimepithel beim Menschen längere Zeit erhalten bleibt. Allein bezüglich des Müller'schen Ganges werden für den Menschen keine Angaben gemacht, welche sich auf seine Entwicklungsweise beziehen könnten? Nur bei Kaninchen- und Hunde-Embryonen ergab sich im wesentlichen ein gleiches Resultat wie bei den Hühner-Embryonen.

Beim menschlichen Embryo des Stadiums, welches wir zur Untersuchung bekamen, ist der Müller'sche Gang theilweise als Furche, theilweise als solide Einsenkung des Epithels gegen die Urwirbelmasse zu sehen. Allein es ist sehr auffällig, dass nicht in allen Höhen und ich möchte behaupten nicht auf beiden Seiten symmetrisch dieselben Entwicklungsvorgänge bezüglich der Anlage des Ganges zu verzeichnen sind. Man beobachtet stellenweise eine Furche, stellenweise eine Verdickung der Epithelmasse über dem Geschlechtswalle, stellenweise sieht man die ausgebildete Furche und stellenweise fehlt in verschiedenen Ebenen zwischen dem Bilde der Furche und der eingesenkten Zellenmasse jede Andeutung einer Anlage für den Müller'schen Gang. Nur in der Nähe des Schwanzendes findet sich kein Bild einer Furche. Man sieht hier nur die verdickte Einsenkung, was wahrscheinlich mit dem anfangs soliden Rohre am hinteren Abschnitte des Müller'schen Ganges (Gasser) in Zusammenhang zu bringen wäre. Man muss demnach sagen, dass die Furche des Müller'schen Ganges nicht mit einemmale beim menschlichen Embryo angelegt ist, sondern es sind zwischen den Anlagen Zwischenräume zu beobachten, an denen anfangs ein Bild der Anlage fehlt. Kurz die Bilder, welche wir (beim menschlichen Embryo) vom Müller'schen Gange in verschiedener Höhe finden, sind verschieden gestaltet, und lassen demzufolge die Deutung zu, dass der Entwicklungsgang desselben nicht in jeder Höhe im Embryo der gleiche ist. Auch bei anderen Wirbelthieren, besonders bei den Knorpelfischen sind mir Präparate zur Verfügung gestellt worden, welche einer Anschauung Raum geben, dass auch bei diesen ähnliche Vorgänge mit Rücksicht auf die Anlage des Müller'schen Ganges stattfinden. Ferner ist noch hervorzuheben, dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass der Müller'sche Gang auf beiden Seiten nicht symmetrisch angelegt ist, indem es sich zeigt, dass die einzelnen Bilder auf dem Durchschnitte von der rechten und linken Seite bezüglich des Müller'schen Ganges keinen gleichen Entwicklungsgrad zeigen. Man muss hiebei voraussetzen, dass der Querschnitt vollständig horizontal gemacht

mit dem Zwerchfelle scheinbar verwachsen ist. Es scheint dieses Gebilde die Anlage des Pericardiums zu sein. Die cavernösen Räume der durchschnittenen Herzspitze führen im Präparate carminrothgefärbte Blutkörperchen und besitzen ähnliche Elemente als auskleidende Gebilde, wie wir dies im Herzen in der frühesten Anlage beobachten können. Der nächstfolgende Schnitt unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, dass man den verdickten Theil des Mesenteriums stark gedrückt findet (Figur 9), ferner ist in der Verdickung der Masse das Materiale für die Milz und Pancreas zu suchen. Die Leber ist in ihrer grössten Circumferenz angeschnitten und das Herz ist in der Nähe der beiden Ventrikel getroffen, deren Scheidewand bereits ausgebildet ist. Das mikroskopische Verhalten weist auch hier nach, dass man es in den auskleidenden Räumen des Herzens mit ähnlichen spindelförmigen Elementen noch zu thun hat, wie dies an der Auskleidung in der ersten Anlage des Herzens zu beobachten ist. Das Zwerchfell und das Pericardium erscheint ähnlich den Schilderungen in der letzten Figur.

Somit haben wir das Materiale, welches uns geboten wurde, soweit ausgenützt, als dies den gegenwärtigen Kenntnissen in der Entwicklungsgeschichte entspricht. Wir haben eine Reihe von Querschnitten aus einem frühen Stadium der Entwicklung des Menschen entworfen, aus denen in erster Linie thatsächlich bewiesen wurde, was wiederholt von verschiedener Seite vorausgesetzt worden ist, dass das Verhalten der Entwicklungsvorgänge im Menschen ein ähnliches ist, wie wir nach den bisherigen Untersuchungen bei verschiedenen Wirbelthieren, besonders bei Säugethieren zu beobachten Gelegenheit hatten.

Der Kopftheil des Embryos, welchen wir untersuchten, war weniger gut erhalten, so dass wir kaum in der Lage sind, genaue und richtige Abbildungen aus den Bruchstücken erhalten zu können, wesshalb wir auch die Sinnesorgane sammt allem Uebrigen hier übergehen müssen.

Wien, den 1. März 1879.

Erklärung der Abbildungen:

Sämmtliche Querschnitte sind mit Hilfe des im embryologischen Institute benützten Zeichenapparates [1]) gezeichnet.

Figur 1 stellt die Abbildung des Embryo in toto dar:

A. Reste der Eihäute.

B. Dotterblase.

C. Stiel.

D. Der Kopftheil des Embryos.

E1—E5. Gehirnblasen.

F. Auge.

K. Kiemenbögen.

S. Herz.

L. Vordere Extremität.

N. Schwanztheil des Embryo.

M. Untere Extremität.

Figur 2. Ein Durchschnitt in der Schwanzkrümmung dieses Embryos mehr in frontaler Richtung.

Figur 3. Ein von dem vorigen Schnitte höher gelegener, in der Höhe des spaltförmigen Abschnittes der Cloake.

Figur 4. Ein Schnitt in demselben Embryo in der Höhe der erweiterten Cloake.

Figur 5. Der Durchschnitt fiel durch den Urachus. Der Schwanztheil des Embryos ist isolirt. Zwischen ihm und dem Rumpftheile befinden sich Reste der Eihäute.

Figur 6 und 7. Durchschnitte in der Höhe des Mitteldarmes.

Figur 8 und 9. Durchschnitte in der Höhe der Leber und des Herzens. Die Durchschnitte fallen durch das Zwerchfell.

Erklärung der Bezeichnungen in den Figuren 2 bis 9.

Ao = Aorta.
Ch = Chorda dorsalis.
Cl = Cloake.
D, *Dl* = Darm.
Df = Darmfaserplatte.
Di = Diaphragma.
Ei = Eihäute.
Ep = Vasa epigastrica.
Er = Erhöhung in der Pleuro-Peritonäalhöhle.
Ex = Extremität.
G = Ganglien.

[1]) Exner S. Leitfaden bei den mikroskopischen Untersuchungen thierischer Gewebe. Leipzig 1878.

H = Herz.
Hp = Hautmuskelplatte.
Hp 1 = Herzspitze.
Lb = Leber.
M, *Ms* } = Mesenterium.
Mb = Mittelplatte.
My = Müller'scher Gang.
n, *n 1*, *n 2* = Grenze des Wolff'schen Ganges.
N, *N 1* = Nervensystem.
Nb = Nabel.
P P = Pleuro-Peritonäalhöhle.
Sw = Sexualwall.
U = Urwirbel, Urwirbelmasse.
Um = Umbiegungsstelle des Keimepithels in der Pleuro-Peritonäalhöhle.
Ur = Urachus.
Vn = Leibeswand über der Höhe des Beckens.
Wg = Wolff'scher Gang.
W = Wolff'scher Körper.
ve = Vena cardinalis.
x = äussere Schicht.

Fig. 1.

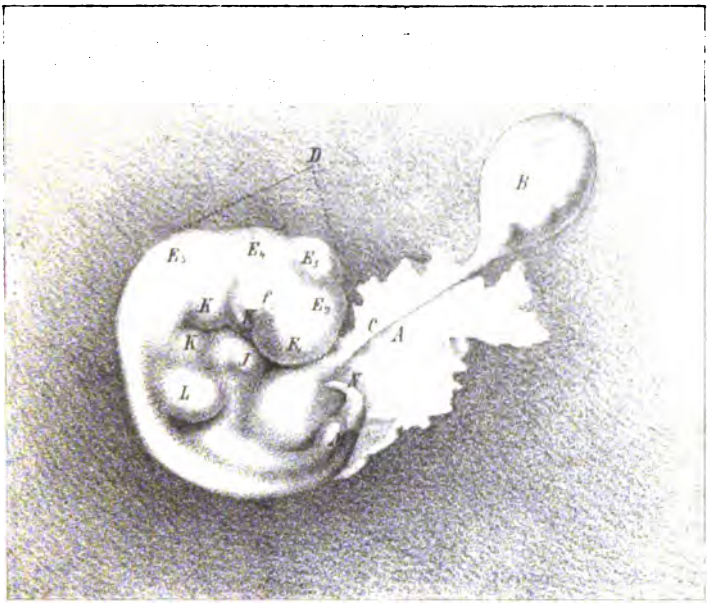


Fig. 2.

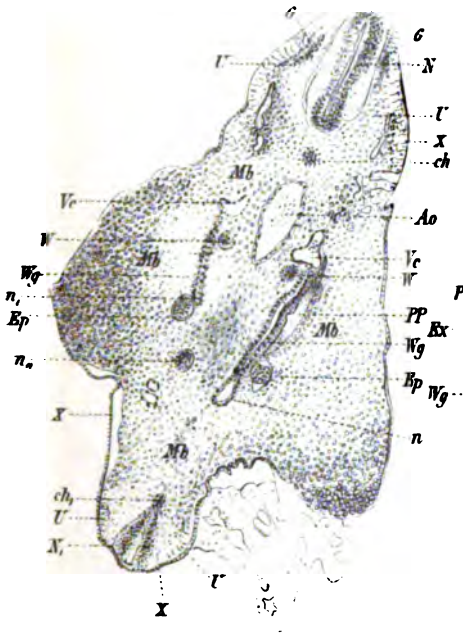


Fig. 3.

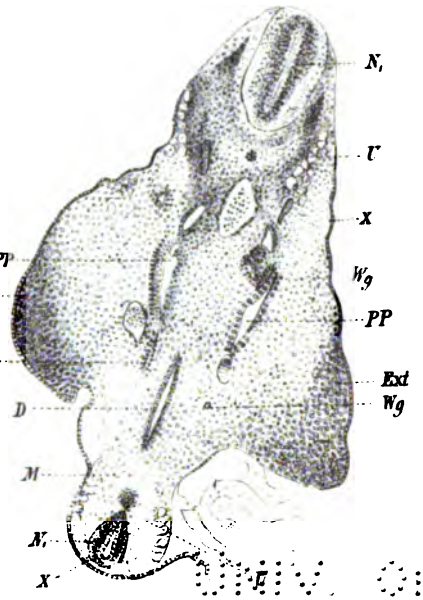


Fig. 4.

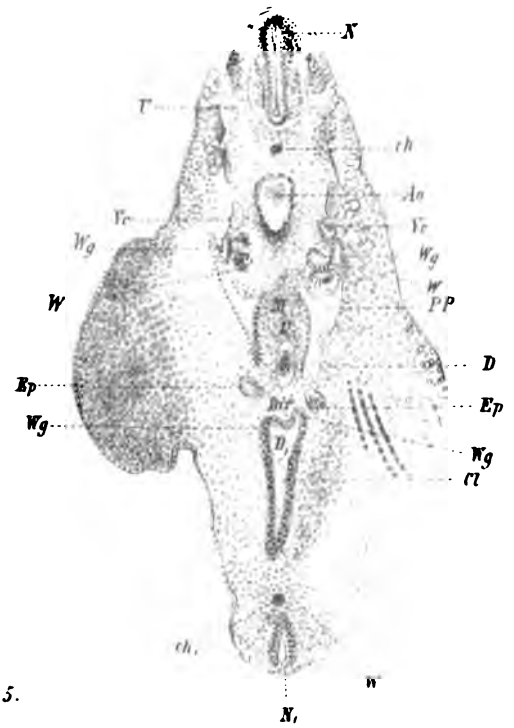


Fig 5.

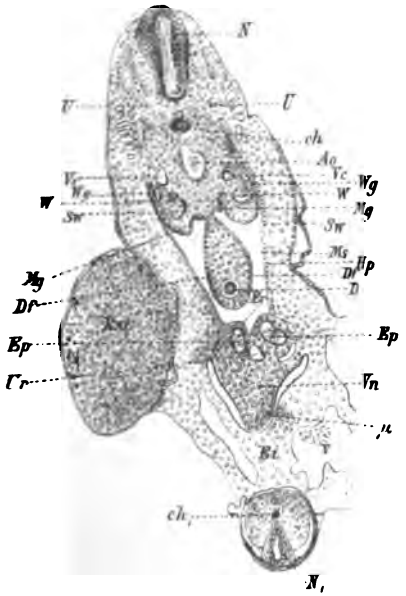
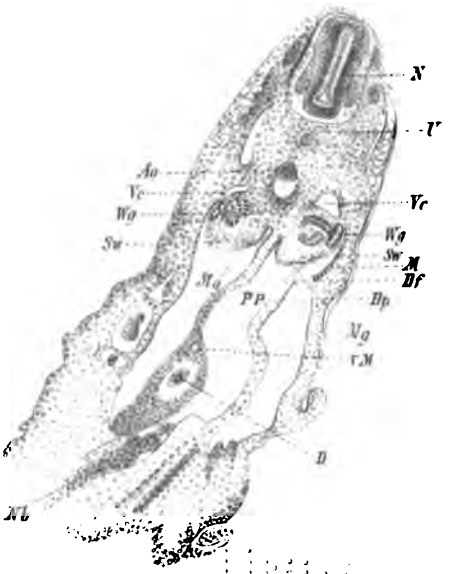


Fig. 6.



UNIV OF
CALIFORNIA

Fig. 7.

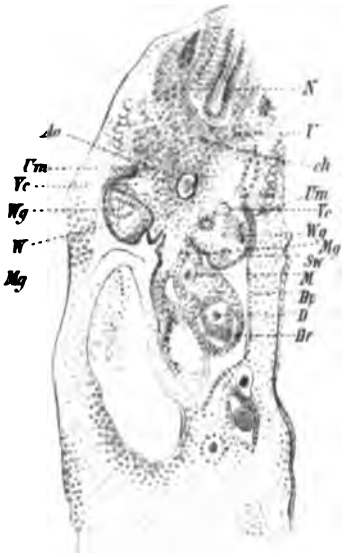


Fig. 8.

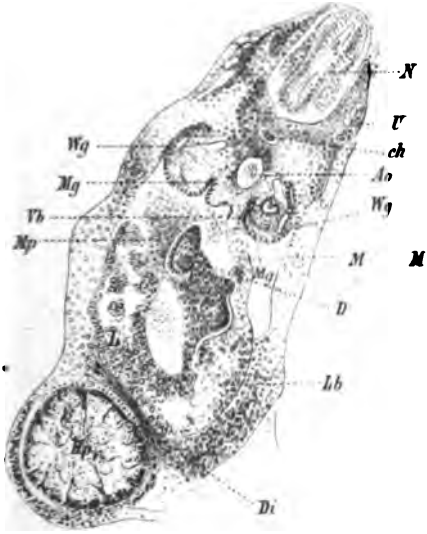
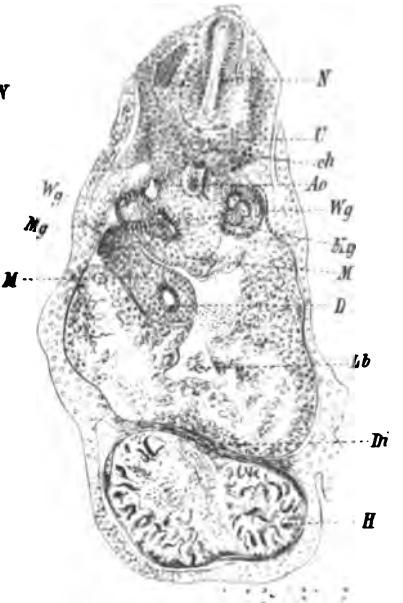


Fig. 9.



Dr P Halprvn : Praparat einer frühzeit menschl Frucht

Gez v Schemfil lith v Schima

XXII.

Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen.

Von **Holt C. Wilson**, M. D. aus Portland, Oregon in America.

(Tafel XXV—XXVI.)

Die Entwickelungsgeschichte der Haut hat in der letzten Zeit so manche Bereicherungen von verschiedenen Seiten erfahren, wobei aber bezüglich mancher Punkte eine Einigung noch nicht erzielt wurde. Einen dieser strittigen Punkte bildet die Entwickelungsweise der Papillen und besonders die Wachsthumsbeziehungen zwischen den Gebilden der Cutis und denen der Epidermis.

Um in dieser Frage einen Beitrag zu bieten, wählte ich mir als Untersuchungsmateriale die Haut des Menschen, besonders die der Fingerspitzen und der Hohlhand, um die verschiedenen Entwickelungsstadien neben einander geordnet zu untersuchen. Ueber die Entwickelung der Haut liegen uns eine Reihe von Arbeiten vor, unter denen wir besonders jene hervorheben, welche unserer Frage am nächsten liegen.

Es ist bisher durch die Entwickelungsgeschichte festgestellt, dass der Epithelialantheil der Haut aus dem Ectoderm hervorgeht, während die Cutis aus dem Mesoderm gebildet wird, und zwar ist es die bis an das Ectoderm vorgerückte Urwirbelmasse, welche das Substrat für die Gebilde der Cutis inclusive ihrer Gefässe gibt. Es sind hier in erster Linie anzuführen die embryologischen Werke von Baer[1]), Reichart[2]), Remak[3]), Kölliker[4]), Schenk[5]) etc. Ueberdies liegen uns einige Abhandlungen vor, welche diesen Gegenstand besonders bearbeiteten, wohin die in neuerer Zeit gebrachten Mittheilungen von

[1]) Baer. Entwickelungsgeschichte etc., Beobachtung und Reflexion. Königsberg 1828—1834.

[2]) Reichert. Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin 1840.

[3]) Remak. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1855.

[4]) Kölliker. Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 1876—1879.

[5]) Schenk. Lehrbuch der vergleichenden Embryologie. Wien 1874.

Kusnetzoff[1]), Auspitz[2]), Unna bei Waldeyer[3]), Loewe[4]), Feyertag[5]) gehören. Kölliker behandelte die Entwickelung der Haut unter Allen, welche bisher über diesen Gegenstand arbeiteten, am ausführlichsten.

Die Ansichten der verschiedenen Autoren über eine Reihe von Vorgängen in der Haut während der Entwickelung sind zum guten Theile übereinstimmend, nach mancher Richtung aber sind dieselben sehr divergirend. Besonders gipfelt die Meinungsverschiedenheit bezüglich der Stelle, wo die Bedingungen zu den später sich bildenden Formverschiedenheiten in dem epithelialen Theile der Haut zu suchen wären. Während die Einen in der altherkömmlichen Weise die Epidermidalgebilde in die Tiefe der Cutis hinein sich senken lassen in Form von soliden, zelligen Zapfen, um als Anlage für die Haare, Drüsen etc. zu dienen und auf diese Weise die Cutisgebilde auseinander treiben, suchen die Anderen die Sache in einer anderen Weise darzulegen. Diese (Kusnetzoff) behaupten, dass ein ungleichmässiges Wachsthum der obersten Schichten der Cutis im Wesentlichen dazu beitrage, dass die Gebilde der Epidermis als Haar- oder Drüsenanlage in die Tiefe der Cutis gelange. Endlich ist noch hervorzuheben, dass nach den Angaben von Auspitz die papillare Begrenzung der Cutis dadurch entstehe, dass die Epidermis zapfenartige Fortsätze in die ihr in toto entgegenwachsende Lederhaut vorschiebt. Hiedurch scheint wohl die Lederhaut zum Theile bei der Bildung ihrer Papillen wirksam zu sein, allein der wesentliche Antheil des formbedingenden Wirkens fällt den zapfenartigen Fortsätzen der Epidermis zu.

Es ist hier noch zu bemerken, dass, wie allgemein bekannt, die Gebilde der Cutis, welche in die Malpighi'sche Schicht hineinragen, nicht warzenförmig oder zapfenartig ihrer Form nach sind, während die zwischen diesen befindliche Epithelialformation der Malpighi'schen Schicht kaum an eine Aehnlichkeit mit Zapfen erinnern könnte, wenn man die zusammenhängenden Gebilde vor Augen hält, nicht wie sie sich auf Querschnitten präsentiren, sondern wie dieselben in toto mit Rücksicht auf die übrigen Dimensionen zu sehen sind.

Wir wollen nun diese Frage zu entscheiden versuchen an der Hand einer Reihe von Präparaten, die wir aus den verschiedenen

---

[1]) Kusnetzoff. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Cutis. Wiener Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1867.

[2]) Auspitz. Archiv f. Dermatologie u. Syphilis. Prag 1870. II. Jahrgang 1. Heft.

[3]) Unna. Archiv f. mikroskop. Anatomie. XII. Bd.

[4]) Loewe, Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. XV.

[5]) Feyertag, Ueber die Bildung der Haare. Dorpat 1875.

Stadien menschlicher Embryonen gewinnen konnten. Den Ausgangspunkt bilden die Präparate von Embryonen, 3—4 Centimeter lang. — In diesem Stadium beobachtet man, dass die Grenze zwischen der Epithelialschicht (*Ep.*) Fig. 1 und der Cutis (*Cat.*), wenn auch nicht streng genommen eine geradlinige auf dem Schnitte ist, so ist sie doch bei ihrer schwach wellenförmigen Unebenheit als glatt insoferne zu betrachten, da man keine nur andeutungsweise vorhandene Spur von Papillen beobachten kann. — Die oberflächlichen Epidermidalzellen bestehen aus einer dünnen Schicht. An diese reihen sich einige Uebergangszellen zu den der Cutis anliegenden Gebilden der Malpighi'schen Schicht, welche aus Cylinderzellen besteht, deren Höhendurchmesser nicht um Vieles den Querdurchmesser der Zellen überragt, so dass wir es hier mit einem sogenannten cubischen Epithel zu thun haben. In den aufeinander folgenden Zellen, von den tiefsten der Malpighi'schen Schicht angefangen bis zu den oberflächlichen Epidermidalschüppchen sind die Uebergänge der von Lott[1]) geschilderten Zellenformen zu beobachten. Nur sei hier zu bemerken, dass in den frühesten Stadien den Cylinderzellen direct die Epidermidalschüppchen anzuliegen scheinen, so dass bei diesen die sogenannten Flügelzellen Lott's ausfallen.

Die Cutis (*Cut.*) besteht, wie bekannt, aus embryonalem Bindegewebe, zwischen ihr und den angrenzenden Epithelialgebilden ist ein durch Carmin dunkler gefärbter Contour zu sehen, welcher von Manchen (Kölliker) als homogene Membran geschildert wird. Wir kommen bei den nächstfolgenden Figuren auf diesen Theil zu sprechen und wollen die Beschreibung derselben früher vorausschicken.

Bei menschlichen Embryonen von 9 Ctm. Länge (vom Scheitel bis zur Steissspitze gemessen) sind die Resultate der Entwickelungsvorgänge in einer wesentlich auffälligen Weise von dem bisher geschilderten Stadium verschieden. Die Veränderungen beziehen sich sowohl auf die Epithelialgebilde, als auch auf jene der Cutis.

Man beobachtet, dass die eingeleiteten Unebenheiten, welche an der Grenze zwischen der Cutis und den Epithelgebilden der Haut während der Entwickelung zu beobachten sind, in ausgesprochener Form vorhanden sind.

Diese Unebenheiten zeigen sich von der Haut des Fingers (Fig. 2) auf dem Durchschnitte als papillenartige Erhabenheiten, wenn die Durchschnittsebene mit der Längsachse des Fingers mehr parallel läuft. Gehen dieselben schief, so überzeugt man sich, dass man es

[1]) Lott. Aus dem Institute für Physiologie etc. von Prof. Rollet in Graz. II. Heft.

in diesem Falle nicht mit den Durchschnitten von Papillen zu thun hat, sondern wir haben es in diesem Falle mit den Querschnitten von grösseren oder kleineren Leistchen, welche geschnitten wurden, zu thun.

Betrachten wir nun an Fig. 2 die Elemente der Epitheliallagen, ferner jene der Cutis und endlich die beschriebene Membran zwischen beiden.

Die Epithelialschicht (Fig. 2) ist auffällig dicker geworden, was einerseits auf Rechnung des Wachsthums der einzelnen Elemente zurückzuführen ist, andererseits aber in der Vermehrung der Elemente seinen Grund hat. Die oberflächlichen Schüppchen (*Epid.*) sind dicker und succulenter geworden. Ihnen schliessen sich die sogenannten Stachelzellen (*St.*) an, darauf folgen gegen die Tiefe kleinere Zellen, welche mit den der Cutis angrenzenden Cylinderzellen zuweilen zusammenhängen und auffällig klein sind. Endlich kommen die Cylinderzellen, deren Höhendurchmesser grösser wurde. Ihr Begrenzungscontour ist nach der Richtung zur Oberfläche nicht immer deutlich zu beobachten, wahrscheinlich wegen des directen Zusammenhanges mit den angrenzenden kleineren Zellen. Die gegen die Cutis gerichtete Fläche der Zellen trägt einen hellen Saum. Es fehlt während des Entwickelungslebens das streifige Ansehen dieser Fläche der Cylinderzellen, dafür aber sieht man an denselben den eben genannten Saum, wie er von Lott[1]) an den tiefsten Zellen der Cornea beschrieben wurde. Lott nannte diese Zellen Fusszellen.

Wenn dieser helle homogene Streifen an der inneren Fläche der Cylinderzellen auf dem Durchschnitte mit den ihm benachbarten angrenzenden Saumgebilden stellenweise in directer Verbindung steht, so bekommt man den Eindruck, als hätte man zwischen der Cutis und den Epithelialgebilden eine Membran ausgebreitet, deren Vorhandensein aber durch die eben angeführte Thatsache bestritten werden muss, was überdies auch noch deswegen geschieht, weil die Präparation einer solchen in der Weise, um sie von der Fläche gesehen anschaulich zu machen, bisher nicht gelungen ist.

In der Cutis (*Cut.*) ist schon frühzeitig bei dem Vorhandensein von embryonalem Gewebe die dichte und weniger dichte Anordnung des bindegewebigen Gefüges ausgesprochen. Man beobachtet schon grössere und kleinere Gefässlumina durchschnitten, welche aber in die durchschnittenen Erhabenheiten nicht hineinziehen. Diese sind auf ihrer ganzen Oberfläche nicht überall glatt, sondern zeigen neuerdings Unebenheiten, die aber nicht so stark ausgebildet sind, wie die Leisten

[1]) Lott l. c.

selbst, sondern sie ragen stellenweise nur in Form von kleinen Fortsätzen zwischen die tiefste Schichte der Cylinderzellen hinein. Auf diese Weise sieht man die Oberfläche der Erhabenheiten nicht deutlich begrenzt. Dagegen kann man bei der Betrachtung der Präparate leicht beobachten, dass die Gebilde, welche sich in den Erhabenheiten befinden, kleiner sind und bedeutend enger aneinander stehen, als dies bei den in der Tiefe befindlichen der Fall ist. Während man in den letzteren die Fasern in ihrer Ausbildung ziemlich weit vorgerückt findet, sieht man die Oberfläche der Cutis in einem verhältnissmässig jüngeren Stadium der Entwickelung begriffen. Da befinden sich die Elemente in einem Zustande, wo nur noch um die Kerne das nicht zu Bindegewebe metamorphosirte Protoplasma sich befindet. Deshalb erhält man auch ein Bild, wo die Kerne verhältnissmässig dichter aneinander liegen. Vergleicht man die Contouren der einzelnen Elemente auf der Oberfläche der Cutis mit jenen, wie sie in der Tiefe derselben zu finden sind, so ergibt es sich, dass die ersteren auffällig kleiner den letzteren gegenüber sind. Nimmt man nun darauf Rücksicht, dass erstens die Metamorphose der Elemente auf der Oberfläche der Cutis, gegenüber denen in der Tiefe, in der Entwickelung zurückgeblieben ist, ferner, dass wir im Allgemeinen jene Zellen als die jüngeren betrachten können, welche bei Berücksichtigung ihrer Bestimmung im entwickelten Thiere mit den anderen, diesbezüglich gleichwerthigen Elementen verglichen, kleiner sind, so ergibt es sich, dass wir die oberflächlich in der Cutis liegenden Gebilde als die in der Entwickelung jüngeren betrachten können. Demzufolge gelangt man auch zu der Berechtigung, dass die Cutis während ihrer Dickenzunahme stets in der Richtung nach der Oberfläche der allgemeinen Decke wächst, wo sich die jüngsten Elemente der Cutis befinden.

Dieser Befund bildet nach unserer Anschauung unter Anderem eines der wesentlichsten Momente zur Annahme, dass die epithelialen Gebilde nicht formbedingend für die entstehenden Unebenheiten auf der Oberfläche der Cutis sind, sondern dass wir die Ursache hiezu in der Cutis selbst in ihren Wachsthumsverhältnissen zu suchen haben.

Nun könnte man an dieser Stelle leicht einwenden, dass eben dadurch, dass die oberflächlichsten Elemente der Cutis jünger sind, daher auch weniger fest aneinander haften, sie keinen Widerstand, wenigstens keinen genügend starken, den von der Oberfläche in die Tiefe sich senkenden Zellen der Epithelialgebilde der Haut gegenüber besitzen.

Es erübrigt daher, dass wir auch nach dieser Richtung unsere Beobachtungen zu verwerthen suchen, indem wir die Wachsthumsverhältnisse in der Epidermis einer genaueren Prüfung unterziehen.

Wir müssen uns hier gleichfalls in erster Linie um die Richtung kümmern, nach welcher die Elemente der Epidermis sich vermehren, und nach welcher man auch ihre Formation vorrücken sieht, sobald die Epithelialschichte verdickt wird.

Wenn wir die früheste Epithelialanlage betrachten, zu einer Zeit der Entwickelung, wo die allgemeine Decke bereits als solche zu erkennen ist, so sieht man nur die niedrige Cylinderzellenschicht den Cutisgebilden anliegen und nach oben von einer einfachen Lage von Epidermisschüppchen bedeckt. Bald darauf wird die Epidermis verdickt, und man beobachtet zur Zeit, wo die Cutis die eben geschilderten Erhabenheiten zeigt, dass die Elemente zwischen den Cylinderzellen und den oberflächlichen Epidermisschichten an Anzahl zugenommen haben. Diese Elemente sind als Produkt der Entwickelung zu betrachten. Sie zeigen auch, wie bekannt (Lott), die verschiedenen Uebergangsformen in der Entwickelung bis zu den oberflächlichen Schüppchen. Bald sieht man auch die Schicht der Stachelzellen und Körnerzellen (Unna[1]). Hält man sich diese Uebergangsstadien vor Augen, so kann man den Effect der Vermehrung der Elemente darauf zurückführen, dass man in ihm ein Dickerwerden der Epidermidalgebilde gegen die Oberfläche der allgemeinen Decke erblickt. Es ist demnach die Folge der Wachsthumsverhältnisse, dass die Epithelialgebilde in einer Richtung wuchern, welche geradezu entgegengesetzt jener wirkt, welche diejenigen supponiren, die da annehmen, dass die Epidermidalgebilde sich in die Cutis einsenken und dadurch formbestimmend auf die Gestaltung der Oberfläche der letzteren wirken.

Es ist demnach die Richtung, in welcher die Cutis wächst, dieselbe, in der die Epithelialgebilde sich verdicken und vermehren. Es kann von einem Einsenken der Epithelialgebilde in die Cutis, nachdem diese Beobachtung festgestellt ist, kaum mehr die Rede sein.

Ueberdies findet unsere Angabe, wornach wir in die Cutis das wirksame Moment zur Bildung der Leisten und Papillen verlegen, noch manche werthvolle Bestätigungen aus dem übrigen Gebiete der Entwickelungsgeschichte, Bestätigungen, die in hervorragender Weise unsere Lehre stützen. Es zeigt sich bei der Anlage und Entwickelung der einzelnen Organe im Allgemeinen, dass das Mesoderm formbedingend auf das Ectoderm und Endoderm wirkt.

Schon mit der ersten Anlage der Formation des Medullarrohres einerseits und des Darmrohres andererseits ist eine derartige Beziehung des motorisch-germinativen Blattes zu den beiden anderen nicht zu verkennen.

---

[1]) Unna. Archiv f. mikroskop. Anatomie.

Allein viel deutlicher treten die Verhältnisse in späteren Stadien bei der Entwickelung der einzelnen Organe auf.

Waldeyer[1]) vindicirte den Elementen des mittleren Keimblattes die Rolle, dass sie bei der Einsenkung des Keimepithels in die Tiefe des Ovariums wesentlich thätig sind. Im Pancreas[2]) werden die einzelnen kleineren und grösseren Gänge aus einem ursprünglich unpaaren Gange gebildet. Bei diesem Bildungsvorgange zeigte es sich gleichfalls, dass die Gebilde des mittleren Keimblattes den Elementen des Darmdrüsenblattes, welche den ersten Pancreasgang bilden, entgegenwachsen und bedingen, dass die dichotomischen Theilungen im Gange zur Ausbildung kommen.

Fügen wir noch die jüngsten Untersuchungen von Boll[3]) über die Lunge hinzu, so zeigt es sich, dass die Lunge bei der Bildung der Bronchi in ähnlicher Weise die Entwickelungsvorgänge erkennen lässt, wie das in den bereits erwähnten Fällen beim Eierstocke und dem Pancreas zu beobachten war. Boll erhebt diesen Vorgang zu einem Gesetze im Wachsthum, nach dem die Elemente im mittleren Keimblatte wesentlich zur Ausbildung der verschiedenen Formen beitragen. Nur stützte Boll darauf seine diesbezügliche Angabe dadurch, dass die Gefässverzweigungen aus den Hauptstämmen durch ihr Vordringen das wesentliche Moment zu den Formveränderungen bei der Bildung der Bronchi liefern. Allein[4]) es zeigt sich mehrfach bei der Betrachtung der verschiedenen Entwickelungsvorgänge, dass die Elemente des mittleren Keimblattes auch ohne jede Vereinigung mit den Gefässen die verschiedenartigen Formveränderungen in dem Ectoderm und Endoderm durchführen können.

Somit können wir aus den angeführten Beobachtungen an der Haut selbst, als auch aus den analogen Wachsthumsverhältnissen an anderen Organen mit Bestimmtheit aussagen, dass auf der Cutis des Embryo die Unebenheiten auf der Oberfläche nicht durch Impressionen der Epidermisgebilde bedingt werden, sondern es liegt die Ursache zu den bezüglichen Formveränderungen der allgemeinen Decke, bei der Anlage der Leistchen, Papillen, Haare, Drüsen etc. in der Cutis selbst und zwar zunächst in der oberflächlichsten Schicht derselben.

Wir wollen nun jetzt unsere Untersuchungen erweitern und die Veränderungen kennen lernen, wie sich dieselben in der Haut der Finger und der Hohlhand manifestiren, um die Anlage der Schweiss-

[1]) Waldeyer: Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

[2]) Schenk, Anatomisch-physiologische Untersuchungen, Wien 1872.

[3]) Boll, Das Princip des Wachsthumes. Eine anatomische Untersuchung, Berlin 1876.

[4]) Radwaner, Diese Mittheilungen. Heft I. p. 30.

drüsen zu verfolgen. An den übrigen Stellen der allgemeinen Decke ist es in vielen Fällen nicht leicht, die Anlage der Schweissdrüsen von jener der Haare zu unterscheiden. Nur an der Haut der Hohlhand und der Finger finden wir ausser den Schweissdrüsen keine anderweitigen Anlagen, welche diesen ähnlich wären, weshalb für die erste Anlage dieser Drüsen der erwähnte Hautabschnitt als geeignet sich erweist.

Die Schweissdrüsen des Embryo liegen zwischen den erwähnten leistenförmigen Erhabenheiten. Alle epithelialen Vertiefungen, welche zwischen den letzteren zu finden sind, bilden die Grundlage der Schweissdrüsen. Nach Kölliker sieht man dieselben im fünften Monate der Entwickelung beim Menschen als solide Auswüchse des Stratum Malpighii gleich den ersten Anlagen der Haare, nur stehen sie senkrecht zur Hautoberfläche und sind gelblich durchscheinend, während die Haare schief stehen und weiss erscheinen.

Bei unseren Untersuchungen ergaben sich sowohl für die erste Anlage, als auch mit Rücksicht auf ihre weitere Ausbildung einige Thatsachen, die wir im Verlaufe der Schilderung der folgenden Figuren anführen wollen, welche zugleich geeignet sind, theilweise die Angaben Kölliker's zu bestätigen. In Fig. 3 ist ein Längsschnitt durch den Zeigefinger eines 11 Centimeter langen Embryo abgebildet, mit dem Nagel (*N.*) einerseits und mit den in Entwickelung begriffenen Schweissdrüsen (*Sw.*) an der Volarfläche. Die dritte Phalanx (*Ph.*) ist durch Linien angedeutet. Man sieht an der Volarfläche des Fingers die zapfenförmigen länglichen Gebilde der Malpighi'schen Schicht zwischen den Cutisgebilden eingesenkt, so dass in diesem Falle bereits die beiden Hauptschichten der Haut in einander greifen, wobei die Erhabenheiten der Lederhaut an ihren oberflächlichen Lagen von den Elementen der Malpighi'schen Schicht ringsherum umgeben sind, während die tiefen Schichten des Malpighi'schen Stratum tiefer in die Cutis eingesenkt und von dieser wieder ringsherum umgeben sind. Nun fragt es sich, wir wir das Verhalten der Cutis und der Malpighi'schen Schicht erklären können, um unseren obigen Ausspruch bezüglich der Wachsthumsbeziehungen der Cutis zur epithelialen Schicht aufrecht zu halten. Es ist hier noch die kurze Beschreibung der Fig. 4 vorauszuschicken, welche einen mit stärkerer Vergrösserung beobachteten Abschnitt von Fig. 3 darstellt.

Es ist hier die Epidermis (*Ep.*), die Malpighi'sche Schicht (*M.*), die Cutis (*Cut.*) und eine Schweissdrüsenanlage (*Sw.*) zu sehen. Ueberdies sind noch in den Epithelialgebilden, wie Unna[1]) bezeichnete, bereits Stachelzellen, Körnerzellenschicht und Cylinderzellenschicht im Stratum Malpighii zu sehen. Es fällt in diesem Stadium auf, dass

[1]) Unna l. c.

die Cutis auffällig dicker wurde, was in Uebereinstimmung mit den bisherigen Angaben steht, worüber bei Kölliker[1]) die genaueren Maasse auch angegeben sind. Dieses Dickenwachsthum der Cutis veranlasst es, dass die Epitheldecke bei stetem Gleichbleiben der Form der Oberfläche gehoben wird. Dabei aber bleiben die Fortsetzungen aus den tiefsten Lagen zwischen den Erhabenheiten der Cutis. Vorwiegend ist die Cylinderzellenschicht, welche als das Substrat für die Epithelzellen der Schweissdrüsen verwendet wird, während die umliegenden Elemente der Cutis als Materiale für die übrigen Gebilde der Wandungen der Schweissdrüsen in Verwendung kommen. Es ist ferner leicht erklärlich, dass die Schweissdrüsen, wie Kölliker beschreibt, durchscheinend in ihrer ersten Anlage sind, gegenüber den Anlagen der Haare, da die ersteren aus den verschiedenen Schichten vorwiegend nur die tiefste Lage der Malpighi'schen Schicht in ihren frühesten Stadien besitzen, während die Mitte derselben hohl erscheint oder nur spärliche Gebilde im Tubus führen, die auch bald nach der Zeit der ersten Anlage schwinden, worauf sowohl im Längsschnitte, als auch im Querschnitte das Lumen bald deutlich zu sehen ist. Im Gegensatze zu dieser Art von Drüsen zeigen sich die Talgdrüsen der Haut in allen Stadien bis zur vollständigen Ausbildung von den Zellen der Malpighi'schen Schicht in allen ihren Räumen ausgefüllt.

Im weiteren Verlaufe verflachen sich die Spitzen der Erhabenheiten, während die Schweissdrüsen sich allmälig krümmen und ihre Grenze in der Tiefe der Cutis erreicht haben. Die abgeflachten obersten Stücke der ersten Erhabenheiten zeigen mitunter schon in den Stadien, welche wir untersuchten, neue Unebenheiten. Diese bilden den Ausgangspunkt zur Bildung der Papillae Cutis, die ersten Erhabenheiten sind als die Leisten aufzufassen, auf denen erst die Papillen zur Ausbildung kommen.

In Fig. 5 ist der Durchschnitt einer Fingerbeere von einem Embryo von 16 Centim. Länge, wo man die verschiedenen Schweissdrüsen (*Sw.*) in der Weise vorgerückt in der Entwickelung sieht, dass sie bereits die Krümmungen ausgesprochen haben. Diese beschränken sich nicht nur auf den tiefsten Theil des Schweissdrüsen-Tubus, sondern sie zeigen sich auch im Verlaufe desselben. Ja man kann bei der Durchmusterung von einer grösseren Anzahl bezüglicher Präparate beobachten, dass die erste ausgesprochene stärkere Krümmung des Tubus noch im Bereiche jenes Stückes liegt, welches wir zum Ausführungsgang gehörig betrachten würden. Es scheint demnach,

[1]) Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879.

dass die Krümmungen des Tubus nicht von der tiefsten Stelle der Schweissdrüsenanlage allein ausgehen, sondern gleichzeitig kann man beobachten, dass an höheren Stellen des Tubus die Krümmungen eingeleitet werden. — Von Fig. 5 wurde ein Abschnitt bei starker Vergrösserung gezeichnet, um die Schweissdrüsenanlage zu zeigen. Man beobachtet die epitheliale Schicht mit sämmtlichen differenten Zellen in derselben. Die tiefste Lage, welche cylindrisch ist, setzt sich in die Schweissdrüse fort. Die Oberfläche der Cutis zeigt auf dem zwischen den Schweissdrüsen gelegenen Durchschnitte der Leistchen schon stellenweise neue kleine Erhabenheiten, welche den Papillen der Finger entsprechen. Sie entstehen nach den Angaben von Remy[1]) in der Hohlhand früher als an den Spitzen der Finger, was ich vorläufig nur für die Leistchen oder die zuerst auftretenden Erhabenheiten gelten lassen könnte. Für die Papillen hingegen kann ich die Angabe nach den bisherigen Untersuchungen nicht bestätigen, da sich mir in der Haut der Hohlhand und der Finger dieselben Entwickelungsgrade bezüglich der Papillen von einem und demselben Embryo zeigten.

Wien, den 18. April 1879.

Erklärung der Abbildungen:

Fig. 1. Durchschnitt der Haut von der Volarfläche des Zeigefingers eines 3·4 Cm. langen Embryos vom Menschen. *Ep.* Epithelialschicht. *Cut.* Cutis.

Fig. 2. Ein ähnlich geführter Schnitt parallel mit der Längsachse des Fingers von einem 9 Cm. langen menschlichen Embryo. *Epid.* Epidermis, *St.* Stachelzellen, *Cyl.* Cylinderzellen, *E.* Erhabenheiten der Cutis, *Cut.* Cutis.

Fig. 3. Längsschnitt durch die dritte Phalanx eines 11 Cm. langen Embryos vom Menschen. *Ep.* Epidermis, *M.* Stratum Malpighii, *Cut.* Cutis, *Sw.* Schweissdrüsenanlage, *N.* Nagel, *Nf.* Nagelfalz.

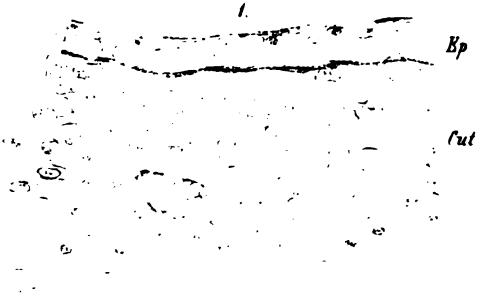
Fig. 4. Stellt einen Abschnitt von Fig. 3 bei stärkerer Vergrösserung dar. Die Erklärung der Bezeichnungen bleibt dieselbe, wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 5. Ein Längsschnitt, ähnlich geführt wie Fig. 3 durch die Fingerbreite eines Zeigefingers von einem 16 Cm. langen menschlichen Embryo.

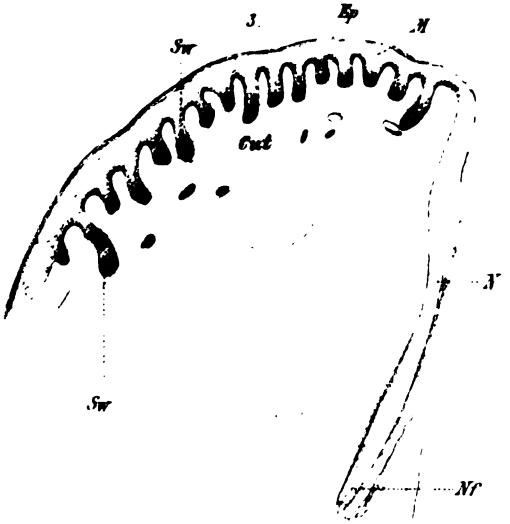
Fig. 6. Ein Abschnitt desselben bei starker Vergrösserung beobachtet. *Ep.* Epidermis, *Cyl.* Cylinderzellenschicht und deren Fortsetzung in die Wandung der Schweissdrüsen. *Sw.* eingeleitete Krümmungen im Verlaufe des Rohres. *Pap.* Die ersten Papillen auf den Leisten zwischen den Schweissdrüsen.

[1]) Remy. Recherches histologiques sur l' anatomie normale de la peau de l' homme a ses differentes ages. Paris 1878.

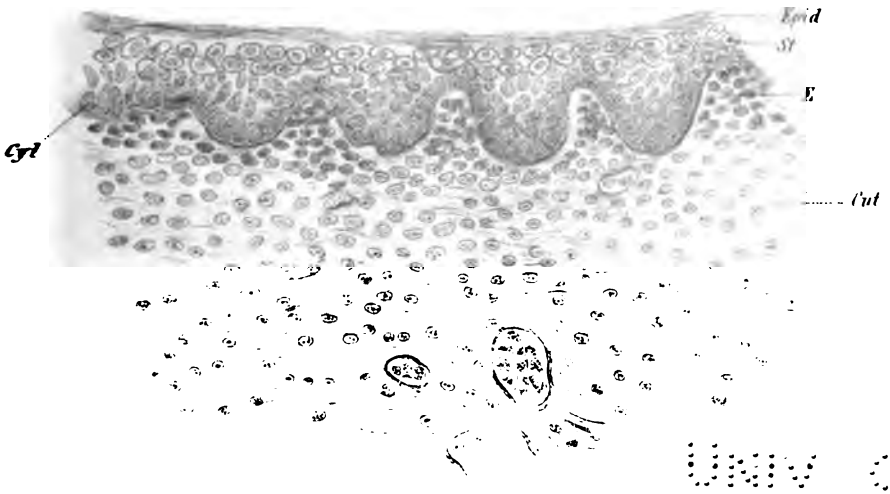
1.



3.

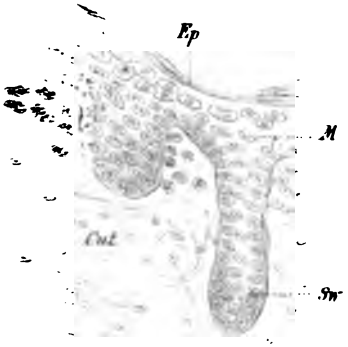


2.



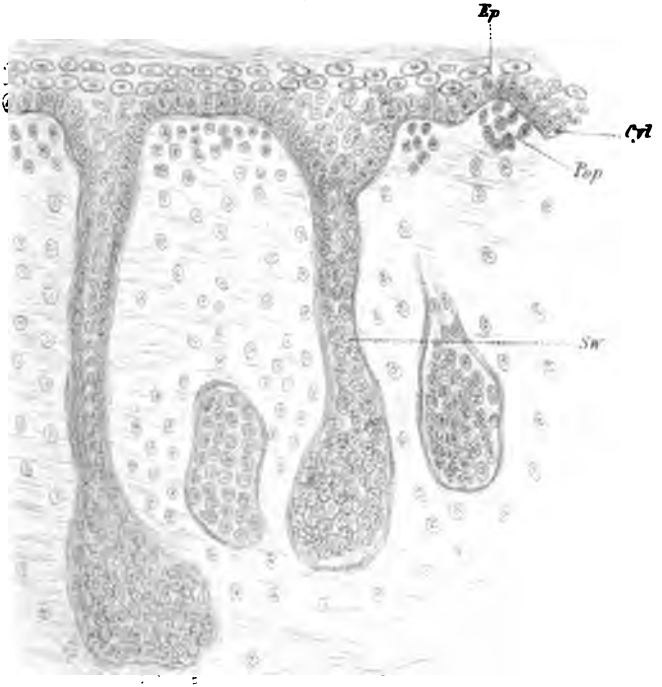
Entwicklung der Haut des Menschen.

4.



5.

6.



UNIV OF
CALIFORNIA

XXIII.

Zur Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwickelungsleben der Thiere.

Von Prof. **Schenk.**

Der Einfluss des Lichtes auf die Entwickelung der Organismen wurde bisher allgemein als einer der wichtigsten Factoren bezeichnet, welche sich in bedeutendem Masse geltend machen. In ausführlicher Weise ist die Einwirkung des Lichtes bei dem Wachsthume der Pflanzen zu beobachten, während man bei den Thieren bisher minder glücklich sein konnte, um eine Verschiedenheit in der Entwickelungsweise zu beobachten, die uns berechtigen könnte, experimentell einen Nachweis zu liefern, dass die von den Pflanzenphysiologen[1]) in so ausführlicher Weise durchgeführten Experimente über den Heliotropismus auch bei manchen Thieren nicht ohne positive Ergebnisse anzustellen wären. Es kann Niemand läugnen, dass die Entziehung des Lichtes bei einer Reihe von Thieren, die sich im Wasser entwickeln, eine nicht unbedeutende Verlangsamung der Entwickelungsvorgänge bewirkt. Schon folgende Beobachtung kann alljährlich wiederholt werden, die zu einer Reihe von Schlüssen berechtigt und zu Versuchen aufmuntert. Sie besteht einfach darin, dass die Eichen von demselben Laiche, welche im Freien zurückgeblieben sind, sich rascher entwickeln und dabei viel lebhafter und grösser sind als jene, welche davon im Laboratorium im Dunkeln gezogen werden. Diese scheinen in jeder Beziehung mit Rücksicht auf ihren Entwickelungsgrad zurückgeblieben zu sein. Ja man kann mit Entschiedenheit in Folge der Beobachtung behaupten, dass die im Zimmerraume des Laboratoriums gepflegten Individuen an Lebhaftigkeit in den Bewegungen bedeutend einbüssten. Noch mehr zurückgeblieben waren jene Embryonen in ihrer Entwickelung, denen das Licht bis zur vollständigen Dunkelheit entzogen wurde. Es

[1]) Ich verweise den Leser hier auf die treffliche Schrift von Prof. Julius Wiesner. Wien, Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXIX. Bd. 1878.

sei hier sogleich einzuschalten, dass nach Higginbottom und MacDonnel[1]) die Dunkelheit nicht die Thätigkeit in der Entwickelung einstellt. Nach Young wird sie nur verlangsamt. Geht man von dieser einfachen Beobachtung aus, so wird man bald anderweitige Versuche anstellen können um über die bezüglichen Vorgänge in der Entwickelung unter dem Einflusse von Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge Aufschluss zu erlangen. Die Versuche dieser Art scheinen noch in einer anderen Richtung nicht ohne Bedeutung zu sein. In neuerer Zeit wird von mancher Seite behauptet, dass das eine oder andere bestimmte farbige Licht in der Therapie anzuwenden wäre, um psychische Störungen zu heilen. Es ist wohl nicht die Aufgabe dieses Aufsatzes genauer auf die Resultate dieser Methode der Heilung von Neuro- und Psychopathien einzugehen, nur sei auf die von Ponza[2]) gemachten Angaben hingewiesen. Obgleich diese von den Psychiatern nicht im vollen Masse gebilligt werden, so scheint man denn doch selbst bei der grössten möglichen Einschränkung der Anzahl günstiger Erfolge durch die Methoden von Ponza in der Therapie so viel zugeben zu können, dass der dauernde Einfluss einer bestimmten Farbe ohne jeden Erfolg auf den psychischen Zustand bleiben soll.

Was für den ausgebildeten Organismus vielleicht nur vorübergehend wirksam ist, kann auf den in der Entwickelung befindlichen Organismus in bedeutenderem Masse eingreifen und auch von grösserer Wirkung sein. Alle bisher angestellten Versuche sprechen für das Letztere, so dass ich mich veranlasst sah, einige Versuche, soweit es die Hilfsmittel in meinem Institute gestatten, vorzunehmen.

Bevor ich auf die einzelnen Versuche genauer eingehe, will ich die diesbezüglichen Kenntnisse, welche uns über diesen Gegenstand vorliegen, mittheilen.

Beclard[3]) machte seine Versuche mit der Musca carnaria. Die Eichen dieser Thiere wurden unter verschiedenfarbige Gläser gebracht. Dabei constatirte er eine ungleichmässige Entwickelung entsprechend dem Lichte von verschiedener Farbe. Die am besten entwickelten Larven waren diejenigen, welche im Violett oder Blau cultivirt wurden, während im Grün (beziehungsweise unter grünem Glase) die Versuchsthiere in der Entwickelung am meisten zurückgeblieben sind. Beclard

[1]) Higginbottom John, Journal de la Physiologie de Brown-Séquard 1863. Influence des agents physiques sur le développement du tétard de la grenouille. (Influence de la lumière p. 208.)

[2]) Ponza, De l'influence de la lumière colorée dans le traitement de la folie. Annales med. psychologique. 5ème série Tome quinzième 1876 p. 20.

[3]) Beclard. Note rélative à l'influence de la lumière violette. Comptes rendus t. XLVI. 1858.

stellt demnach eine Anordnung der Lichtstrahlen von verschiedener Wellenlänge mit Rücksicht ihres Einflusses auf die Entwickelung der Larven folgendermassen zusammen: Violett, blau, roth, weiss, grün. Es kann demnach das Tageslicht nicht als eine für die Entwickelung der Thiere am meisten zuträgliche Farbe angesehen werden. Es liegen noch ferner eine Reihe von Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes von Brown-Séquard[1]) vor. Diese beziehen sich nicht auf das Verhalten der Embryonen soweit sie besonders Gegenstand unseres Aufsatzes sind, sondern die daselbst befindlichen interessanten Mittheilungen nehmen vielmehr auf das ausgebildete Thier Rücksicht und besonders auf die Contractionen der Iris unter dem Einflusse des farbigen Lichtreizes.

Young E.[2]) dehnte die Untersuchungen auf Froscheier, (R. esculenta und temporaria) die Eichen von Salmo trutta und Lymnaea stagnalis aus. Die Resultate, welche Young E. zusammenstellte, sind kurzgefasst folgende: Die Strahlen verschiedener Wellenlänge wirken in verschiedener Weise auf die oben erwähnten Thiere während ihrer Entwickelung ein. Das violette Licht wird als das für die Entwickelung günstigste bezeichnet. An das Violett reiht sich in dieser Beziehung das Blau, Gelb und das Weiss. Das rothe und grüne Licht sind geradezu als schädlich bezeichnet, indem der Verfasser nie eine vollständige Entwickelung unter dem Einflusse dieser Lichtarten erzielen konnte. Die Dunkelheit verlangsamt die Entwickelung. Young E. stellte eine Scala folgendermassen zusammen, welche die Reihenfolge der Farben gibt, wie selbe in ihrem schädlichen Einflusse aufeinander folgen, wobei die zuletzt angeführten am meisten schädlich wirken: Violett, blau, gelb, weiss, dunkel, roth, grün. Es liegen ferner vor noch einige Mittheilungen über diesen Gegenstand von Pleasonton[3]) und Schnetzler[4]). Es sei hier noch auf das von der Pariser Akademie der Wissenschäften preisgekrönte Werk von G. Pouchet verwiesen: De changements de coloration sous l'influence de Nerv. Paris 1876.

Im Jahre 1870 wurde von Auerbach[5]) auf ein, seit dem, nicht genügend beachtetes Factum aufmerksam gemacht, welches er an

[1]) Brown-Séquard. Journal de Physiologie, 1859.

[2]) Young E. Sur l'influence des différentes couleurs du spectre sur le développement des animaux. Comptes rend. 1878. 1. Sémest. p. 998.

[3]) General Pleasonton. (Effects of azune Light etc. by General Pleasonton. Philadelphia.) Influence de la lumière violette. Comptes rend. t. LXXIII. p. 1236. 1871.

[4]) Influence de la lumière sur les larves de grénouille. Archives des sciences physiques et naturelles 1874. p. 247.

[5]) Auerbach. Centralblatt f. die medicin. Wissensch. 1870.

Froscheiern während der Entwickelung beobachtete. Wenn Auerbach die befruchteten Froscheichen derart im Wasser dauernd hielt, dass der untere Pol des Eichens umgekehrt, das ist dem Einflusse des Sonnenlichtes ausgesetzt bleibt, so bemerkt man, dass nicht unbedeutende, von dem normalen verschiedene Vorgänge eingeleitet werden. Wenn das Ei umgekehrt ins Wasser gebracht wird, so dass der weisse Pol direct dem Lichte ausgesetzt wird, beobachtet man nach Auerbach, dass, wahrscheinlich durch die erregten Contractionsvorgänge, das schwarze Pigment theilweise auf das weisse Feld hinübergeschoben wird, welches dadurch graubraun, unter Umständen sogar schwarz wird. Jedoch wurde die Pigmentvertheilung wieder in der Weise hergestellt, indem bei den Embryonen mit ausgebildeter Medullarplatte diese wie gewöhnlich dunkel erscheint, was durch spätere Umwälzung des Eies begründet werden kann, wobei eine abermalige Pigmentverschiebung stattfinden musste. Die durch Contraction des Protoplasma beobachteten Falten stehen gleichfalls unter dem Einflusse des helleren Lichtes, welche mit der Verschiebung des Pigmentes im Zusammenhange stehen.

Diesen Ausführungen will ich nun eine Reihe von Untersuchungen anschliessen, welche ich über diesen Gegenstand durch mehrere aufeinander folgende Jahre angestellt habe, während ich das Materiale zu meinen anderen Untersuchungen sammelte.

In erster Linie wurden die Versuche in der Weise angestellt, dass ich die Eichen unter dem Einflusse von verschiedenfarbigem Lichte sich entwickeln liess. Die Methode, welche ich zunächst eingeschlagen, bestand in Folgendem. In einer Reihe von thönernen Schalen wurden die Eichen von Rana temporaria und Bufo cinereus gebracht und mit entsprechenden Glasdeckeln von verschiedener Farbe bedeckt. Das Licht, welches auf die Eichen durch die Deckel gelangte, war von der Farbe des Letzteren. Die Eichen wurden unmittelbar, nachdem das Thier gelaicht hatte, genommen. Die übrigen Bedingungen, unter welchen sich die Eichen befanden, waren genau in allen Versuchen dieselben. Man kann demnach den Einfluss einer verschieden hohen Temperatur verschiedenen Wassers etc. vollkommen ausschliessen. Nur die Qualität des Lichtes war es, deren Einwirkung auf die Entwickelung studirt werden sollte.

Es ist bekannt, dass es schwer durchführbar für länger andauernde Versuche ist, irgend ein anderes Verfahren zur Verwendung verschiedenfarbigen Lichtes einzuschlagen, als die Wahl der Gläser oder was besser ist und später in diesem Aufsatze folgt, die Wahl von verschiedenfarbigen Flüssigkeiten. Diese Hilfsmittel sind insoferne nicht vollkommen ausreichend, als man dadurch nicht in der Lage ist, ein streng monochromatisches Licht zu erlangen. Doch kann man mit-

unter das Gebiet einer bestimmten Farbenart bis zu einer gewissen Grenze einengen. Dabei ist es am besten mit dem Spectroscop annähernd zu bestimmen, welche Farben absorbirt werden und welche durchgelassen werden, wenn man die Glasplatte oder beziehungsweise die farbige Flüssigkeit vor den Spalt des Spectralapparates bringt. Auf diese Weise untersuchte ich mir zuerst die Gläser, welche zu meinen Versuchen dienten, wobei sich folgende Resultate ergaben.

Das rothe Glas war von einer derartigen Färbung, dass man es nahezu als monochromatisch bezeichnen konnte. Es absorbirte sämmtliche Lichtstrahlen vom violetten Ende angefangen bis zum Roth, ungefähr bis vor der Fraunhofer'schen Linie *C*, so dass dem Auge kaum eine Spur der Empfindung von Orange zukommt. Ueberdies wurde auch ein rothes Glas in Verwendung gebracht, welches nur Lichtstrahlen bis zur Fraunhofer'schen Linie *C* durchliess, also neben dem Roth auch ein Theil von Orange durchlässt, während die anderen Lichtarten absorbirt wurden.

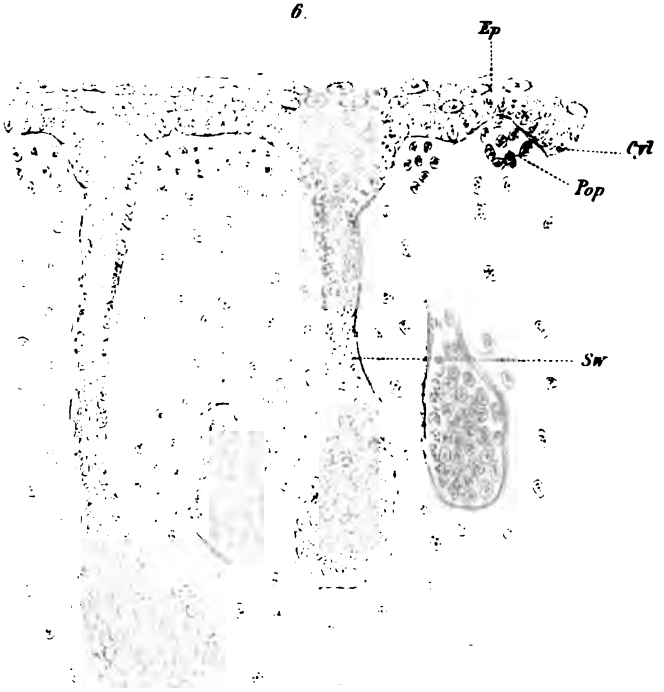
Das blaue Glas verhielt sich vor dem Spalte des Spectralapparates folgendermassen bezüglich der Absorptionsstreifen. Das Roth des Spectrums wird von *B* angefangen absorbirt. Die Grenze dieses Absorptionsbandes geht zum Theile bis über *C* hinaus, so dass man das Orange gleichfalls durch das Band verdeckt erhält. Ueberdies ist ein zweites Absorptionsband bemerkbar, welches zum Theile die Linie *E* bedeckt und ungefähr die an *E* liegende grössere Hälfte des Zwischenraumes zwischen *D* und *E* einnimmt.

Hat man die Grenzen der Absorptionsbänder, die man durch unser angewandtes blaues Glas erhält, festgestellt, so hat man auch die Erfahrung gesichert, dass das Violett, Blau und ein Theil des Gelb durchgelassen wird. Das erste Band erscheint breiter als das zweite, dieses ist auch gegen die Ränder hin schwächer begrenzt. Wird durch die Erweiterung des Spaltes das Spectrum heller, dann zeigen sich bei sehr hellem Spectrum Spuren vom Roth, die aber beim Verkleinern des Spaltes, wo die Fraunhofer'schen Linien deutlich sichtbar werden, wieder schwinden.

Ausser den erwähnten beiden farbigen Glassorten brachte ich noch grünes Glas zur Anwendung, allein wie später ersichtlich wird, blieben diese Lichtquellen ohne einen bemerkbaren Einfluss auf den Entwickelungsgang der Thierchen.

Das gelbe Glas vor den Spalt des Spectralapparates gebracht, lässt eine Absorption im Spectrum erkennen, die sich bis in die Nähe der Linie *D* erstreckt. Durchgelassen werden roth, orange, gelb und grün. Nachdem der Spalt erweitert wird und das Spectrum heller er-

4.
Ep
M
Cut
Sw
5.
Sw
Sw
Sw


6.
Ep
Cyl
Pop
Sw

Wendet man nun die Aufmerksamkeit jenen Thierchen zu, die sich unter dem blauen Glase befanden, so zeigen sich die Resultate bezüglich der Lebhaftigkeit in den Bewegungen in einem ganz entgegengesetzten Verhalten, als das bei den vorigen der Fall war. Sie werden träge und dadurch auffällig ruhig. Sie liegen nicht auf dem Bauche, um gleichsam aus dieser Stellung alsogleich in jene der auszuführenden Bewegungen übergehen zu können, sondern sie befinden sich regelmässig auf der Seite liegend, und machen den Eindruck auf den Beobachter, als wären sie auffällig träge, um sich in der normalen Haltung einer Frosch- respective Krötenlarve zu halten. Man überzeugt sich auch leicht von der trägeren Haltung der Thierchen, die unter dem blauen Glase gezüchtet wurden, sobald man dieselben in ähnlicher Weise zur Ausführung von Bewegungen reizt, wie das bei den unter rothem Glase gezüchteten Thierchen der Fall war. Man mag an dem Gefässe rütteln oder den Deckel abheben und mit demselben die Flüssigkeit, in der sich die Thiere befinden in Bewegung versetzen, so überzeugt man sich, dass die Thierchen in einem verhältnissmässig auffällig ruhigem Zustande verharren. Führt aber ein oder das andere Thierchen welche Bewegungen aus, dann sind dieselben lange nicht so ausgiebig und anhaltend, als dies bei allen anderen Thieren, die gezüchtet wurden, der Fall ist. Ja es zeigt sich, dass viele der Thierchen durch die erzeugten Bewegungen in der Flüssigkeit sich aus ihrer Ruhe nicht stören lassen, und einfach in der Strömung umherbewegt werden, als wäre eine derartige hervorgebrachte Bewegung für diese Kaulquappen kein genügender Reiz, um sie zur Ausführung selbstständiger Bewegungen zu veranlassen. Man findet hierbei nicht selten welche Thierchen, die sich gegenüber von angebrachten Reizen derart auffällig ruhig verhalten, dass man sie geradezu für leblos betrachten könnte. Bringt man ein derartiges Thierchen auf den Objecttisch des Mikroskopes, so kann man sich leicht überzeugen, dass im Schwanze desselben die Circulation regelmässig vorhanden ist. Es eignet sich geradezu ein solches Thierchen durch sein ruhiges Verhalten, um zur mikroskopischen Untersuchung seines Schwanzes zu dienen.

Kein besonders ausgesprochenes Verhalten zeigten die Thierchen, welche unter dem gelben oder grünen Lichte sich befanden. Die Bedingungen waren bei allen Versuchen bis auf das farbige Glas dieselben. Die mit einer grünen oder gelben Glasplatte bedeckten Embryonen zeigten keinen Unterschied, von denen, welche unter einer ungefärbten Glasplatte sich befanden.

Die Untersuchung der Embryonen liess auch unverkennbare Merkmale wahrnehmen, welche die Beobachtung bestätigen. Untersucht

man die einzelnen Gewebe, so fällt es auf, dass nach mehreren Wochen der Entwickelung an den quergestreiften Muskelfasern von jenen Embryonen, die unter der blauen Glasplatte sich befanden, eine ähnliche Fettkörnchen-Metamorphose in einzelnen Fibrillenbündeln zu beobachten war, wie man dieselbe an den Muskeln von Winterfröschen zu sehen bekommt. Ob nun diese Veränderung als directe Folge des geänderten Lichteinflusses zu betrachten ist, möchte ich bezweifeln. Ich betrachte sie nur als mittelbare Folge des Einflusses des angewandten blauen Lichtes, indem die Thierchen in einem auffallend ruhigen Zustande verharren, und zu diesem pathologischen Zustande der Muskeln wahrscheinlich durch den spärlichen Gebrauch derselben kommen.

Nimmt man bei diesen Versuchen auf den Ernährungszustand der Thierchen Rücksicht, so ist es wohl schwer zu entscheiden, ob die unter blauem oder rothem Lichte gezogenen besser genährt erscheinen. Doch ist soviel ersichtlich, dass die Gefrässigkeit bei den unter blauem Glase befindlichen eine grössere ist.

Stellt man den Versuch in der Weise an, dass man die Thierchen aus dem einfarbigen Lichte entfernt und dem gewöhnlichen Tageslichte aussetzt, so kann man nach einer Reihe von Tagen constatiren, dass die unter blau oder unter roth gezüchteten Thierchen keine unterscheidbare Verschiedenheit mit Rücksicht auf ihre ausgeführten Bewegungen zeigen. Wenigstens sind diese nicht derart, dass man einen auffälligen Unterschied wahrnehmen könnte. Mit der Entfernung des monochromatischen Lichtes hört demnach jede vermehrte oder verminderte Bewegung bei den Versuchsthierchen auf, dieselben sind durch den Einfluss des Tageslichtes zur Norm zurückgeführt.

Wechselt man das farbige Licht, unter dessen Einflusse die Zuchtthierchen sich befinden, so ändern sich gleichfalls die Erscheinungen der Bewegung der Thierchen, und zwar wird dieselbe entsprechend der angewandten Farbe sein. So z. B. bringt man die unter dem rothen Glase gezüchteten Thierchen in die Lage, dass sie unter dem Einflusse des blauen Lichtes längere Zeit (5—6 Tage) verweilen, dann kann man beobachten, dass dieselben genau die Eigenschaft von herabgesetzter Erregbarkeit zur Bewegung zeigen. Macht man in umgekehrter Weise den Versuch, da wird man das entsprechende umgekehrte Resultat erlangen.

Ferner stellte ich meine Versuche in der Weise an, dass ich mir Gefässe derart herrichtete, wobei man das Sonnenlicht nur von unten her in das Gefäss auf die Eichen einfallen lassen konnte. Es waren Glasgefässe derart mit undurchsichtigen Medien rings herum versehen, dass nur durch eine umschriebene Partie der unteren Fläche das Licht an die Eichen langte. Es ward in diesem Falle die untere

Fläche des Eichens vom Sonnenlichte getroffen, während der obere Pol der Eichen, der unter normalen Verhältnissen direct während des Tageslichtes beleuchtet wird, nur von dem von den matten Wänden des Gefässes reflectirten Lichte beleuchtet ward. Dieser Versuch ist ähnlich den oben von Auerbach angeführten, nur ist er wie bald ersichtlich wird, in einer anderen Weise angestellt. Es zeigte sich bald, dass ich das anfangs eingeleitete Verschieben der Pigmentirung auf der Oberfläche bis zu einem gewissen Grade bei vielen Eichen beobachten konnte, jedoch war diese Beobachtung nicht bei allen Eichen in demselben Gefässe zu beobachten. Es scheint die letztere Erscheinung leicht darauf zurückgeführt werden zu können, dass das Licht, welches in das Gefäss von unten her auf die untere Eifläche fiel, höchst wahrscheinlich nicht alle Eichen in gleicher Weise beleuchten konnte. Da man eine Abnormität in dieser Richtung bei den im Dunkeln gezüchteten Eiern nicht beobachtet, deshalb war auch die Pigmentirung bei vielen eine verhältnissmässig normale. Ferner ist hier noch zu bemerken, dass die Versuche in der Weise angestellt, dass man das Licht von der unteren Fläche auf die Eichen fallen liess, vollkommen verschieden von denen sind, wie sie Auerbach anstellte. Während im letzteren Falle das Licht direct auf die untere Fläche fiel indem das Ei in einer von der normalen umgekehrten Position befestigt ist, befindet sich in unserem Falle das Eichen frei in der Flüssigkeit und wird durch ein von der unteren weissen Fläche einfallendes Licht beleuchtet.

Im weiteren Verlaufe der Entwickelung zeigte sich bei unseren Versuchen, dass das runde deutlich begrenzte weisse Feld bei jenen Eiern in der Regel grösser war, auf welche das Licht von unten fiel, als bei denen die sich unter normalen Verhältnissen befanden. Nun ist es allgemein bekannt, dass mit dem Grade der Ausbildung der Keimblätter dieses weisse Feld kleiner wird, bis es in Form eines kleinen Punktes sich präsentirt und endlich gänzlich schwindet. Seine Grösse ist demnach ein Anhaltspunkt für den Entwickelungsgrad und man kann dadurch von zwei gegebenen Eichen bald bestimmen, welches in seiner Entwickelung zurückgeblieben ist. Nachdem nur bei denjenigen Eichen, wo das Licht auf die untere Eihälfte fiel, das weisse Feld grösser während eines bestimmten Zeitpunktes der Entwickelung, als bei den anderen Eichen geblieben, so sind die letzteren in der Entwickelung vorangeschritten, während die ersteren in der Entwickelung zurückgeblieben sind, obgleich die einen und die anderen Eichen von demselben Laiche zu gleicher Zeit genommen wurden. Es scheint dies darin seine Erklärung zu finden, dass die Entwickelungsvorgänge an der unteren Eihälfte von denen der oberen Eihälfte abhängig sind.

Nachdem nun die obere Eihälfte durch den Mangel am directen Lichteinflusse in der Entwickelung zurückgeblieben ist, so konnten die Furchungselemente aus der Tiefe des Bodens der Furchungshöhle noch nicht so weit an die Decke der Furchungshöhle hinangerückt respective vorgeschoben worden sein, als dies bei den unter normalen Bedingungen gezüchteten Eiern der Fall war. Hieraus geht nun hervor, dass nicht etwa ein gänzliches Entziehen des Lichtes (Higginbottom[1]) die Verlangsamung in der Entwickelung bedingt, sondern es genügt hiezu schon, dass das Licht nur theilweise auf das Eichen fällt. Gelangt aber das Licht, wie in unserem Falle, auf die entgegengesetzte Hälfte des Eichens, wie dies unter normalen Verhältnissen geschieht, so sind ähnliche Erscheinungen an den Eiern unserer Versuchsthiere während der Entwickelung zu beobachten, wie sie die Pflanzen während ihres Wachsthums zeigen, die von den Pflanzen-Physiologen unter dem Namen des Heliotropismus seit Jahren bekannt sind. Bei den Thieren zeigte sich an der Schattenfläche ein Zurückbleiben der Elemente im Eichen, zugleich auch ein Zurückbleiben der grossen Furchungskugeln in der Tiefe des Bodens der Furchungshöhle. Es sind hierbei auch die oben citirten von Auerbach[2]) angestellten Untersuchungen über die Pigmentvertheilung auf der Eioberfläche, wenn das Eichen im Wasser derart gedreht erhalten wird, dass die untere Fläche dem Lichte direct ausgesetzt wird, zu beobachten. Der vom Einflusse des Lichtes abhängige Vorgang zeigt sich an normalen Eichen in sehr deutlich ausgesprochener Form. Es war schon früher bekannt (Prevost, Dumas, Rusconi, Erdl, Ecker, Reichert, Remak etc.), dass die obere dem Sonnenlicht ausgesetzte Halbkugel des Eichens zuerst die rhythmischen Furchungserscheinungen zeigt. Durch die Untersuchungen von Stricker[3]) wurde dargethan, dass die Elemente an der oberen Fläche des Eichen der sogenannten Decke der Furchungshöhle, während des Processes der Keimblattbildung auffällig kleiner sind gegenüber denjenigen Gebilden, welche am Boden der Furchungshöhle oder in der Tiefe des Bodens liegen. Es scheinen alle diese Thatsachen dafür zu sprechen, dass man bei den Eichen während ihres Entwickelungslebens Erscheinungen des Heliotropismus in ähnlicher Weise wie bei dem Wachsthum der Pflanzen beobachten kann. Es bleibt nur durch auszuführende Versuche in dieser Richtung eine Erweiterung unserer diesbezüglichen Kenntnisse zu erwarten.

---

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) Stricker. Untersuchungen über die ersten Anlagen in Batrachien-Eiern. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. 1861.

Meine Versuche dehnte ich ferner dahin aus, dass ich statt der farbigen Gläser farbige Flüssigkeiten in Anwendung brachte, um die Thierchen dauernd unter dem Einflusse dieser verschiedenen Farben zu züchten. Bisher benützte ich übermangansaures Kali mit doppelt chromsaurem Kali gemengt, eine Lösung von Picrocarmin, eine ammoniakalische Eosinlösung, doppelchromsaures Kali und endlich eine Lösung von Kupferoxydammoniak oder schwefelsaures Kupferoxyd. Die verschiedenen Lösungen wurden in entsprechenden Concentrationen und in einer genügend dicken Schicht angewendet, so dass das gefärbte Licht auf die Thierchen fallen konnte.

Das übermangansaure Kali in der Mischung mit doppelt chromsaurem Kali absorbirte die Farben im Spectrum vom violetten Ende angefangen bis nahe über die Fraunhofer'sche Linie *C* hinaus. Die Lösung von Picrocarmin engt das Gebiet des Roth ziemlich stark ein, so dass die Absorption der Farbe nahezu bis *B* reicht. Die ammoniakalische Eosinlösung zeigt eine Absorption ungefähr bis in die Mitte des Zwischenraumes zwischen *D* und *E* vom violetten Ende angefangen. Die Absorption war keine vollständige in der angewandten Schicht, da man Spuren vom Blau nicht vermissen konnte. An der Grenze des Absorptionsgebietes im Grün war die Absorption des Lichtes im Spectrum eine verhältnissmässig starke.

Die Lösung von doppelt chromsauren Kali absorbirte sämmtliche Farben vom violetten Ende des Spectrums bis nahe zum Gelb während das Kupferoxydammoniak vom Roth angefangen bis über die Linie *F* hinaus absorbirt und nur das Blau und Violett durchlässt. Die beiden letzten farbigen Flüssigkeiten zeigten in auffälliger Weise, dass sie einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Pigmentirung der unter ihnen gezüchteten Thierchen besitzen. Während die Pigmentbildung unter dem Kupferoxydammoniak ziemlich gut vor sich ging, zeigte sich dieselbe unter dem doppelt chromsaurem Kali nur mangelhaft, so dass die Thierchen unter der letzteren auffällig hell waren, während die ersteren dunkler erschienen. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab es sich mit Rücksicht auf die Pigmentvertheilung, dass bei den helleren Thierchen die dunkleren Pigmentzellen theilweise gar keine pigmentkörnchenhaltigen Fortsätze besassen, theilweise waren dieselben nur spärlich ausgebildet. Ebenso fehlten bei diesen Thierchen in der Regel die im Schwanze der Kaulquappen nicht selten enthaltenen zerstreuten Anhäufungen von Pigmentmassen, welchen man bei den dunkler pigmentirten Thierchen begegnet.

Die weiteren Versuche über diesen Gegenstand musste ich vorläufig unterbrechen, da ich um die Erscheinung der mangelhafteren

Ausbildung des Pigmentes erklären zu können, meine farbigen Flüssigkeiten auf die Absorptionsfähigkeit der ultravioletten Strahlen früher prüfen muss, wozu ich mir die bezüglichen Vorrichtungen erst herbeischaffen und ordnen muss, damit der nöthige Apparat zusammengestellt werden könne[1]).

[1]) Nach Abschluss dieses Aufsatzes kam mir die Mittheilung von Uskoff unter der Leitung des Prof. Setschenof in Petersburg zu. (Centr.-Bl. f. d. medic. Wissensch. Berlin 1879. Nr. 25. Einfluss des farbigen Lichtes auf das Protoplasma des Thierkörpers.)

XXIV.

Die Asymmetrie des Gesichtes bei menschlichen Embryonen.

Von Dr. L. W. Fox aus Philadelphia.

Bekanntlich zeigt sich am menschlichen Organismus im Zustande des extrauterinalen Lebens eine Art von Asymmetrie, die dadurch ausgesprochen ist, dass die Organe an den entsprechenden Körperhälften nicht nach allen Richtungen dieselben Maasse auf der einen und der anderen Körperhälfte zeigen. Zuweilen ist die Asymmetrie so deutlich sichtbar, dass dieselbe schon mit freiem Auge als seitliche Asymmetrie zu beobachten ist. Nicht selten überzeugt man sich von deren Vorhandensein nur mit Hilfe von Messapparaten. Eine mathematisch genaue Symmetrie scheint überhaupt bei Betrachtung der an beiden Körperhälften liegenden paarigen Organe kaum vorhanden zu sein. Schon in den Schriften der Autoren aus dem vorigen Jahrhundert ist über diesen Gegenstand berichtet worden und wurde schon von du Pui[1]) hervorgehoben, dass nicht nur die anatomischen Thatsachen für die seitliche Asymmetrie sprechen, sondern auch in functioneller Beziehung äussern sich die Erscheinungen in lateral asymmetrischer Weise. So beispielsweise findet man von ihm Fälle verzeichnet, wo die Schweissproduction unilateral auftrat oder wenigstens stärker auf der einen oder der anderen Seite zu beobachten war. Es würde hier zu weit führen, wenn wir die Literatur über die Asymmetrie erschöpfen wollten und beschränken uns zunächst auf den Abschnitt im Handbuche der Anatomie des Menschen von Arnold[2]) über Symmetrie und Analogie der Theile des Körpers zu verweisen, worin auch die Angaben der älteren Autoren vorhanden sind. Ferner sei hier noch anzuführen das Werk von Malgaigne[3]), der in ausführlicher Weise das

[1]) M. S. du Pui. De Homine dextro et sinistro. L. B. 1780.

[2]) Arnold Friedr. Handbuch der Anatomie des Menschen etc. Freiburg i. B. 1845 p. 26.

[3]) Malgaigne. J. F. Traité d'Anatomie chirurgicale etc. Paris 1859.

Capitel der Asymmetrie behandelt, wobei er besonders auf manche Vorgänge während der Entwickelung Rücksicht nimmt. Es ergab sich im Allgemeinen, dass die seitliche Asymmetrie nahezu bei sämmtlichen Organen nachgewiesen wurde, ja sogar die beiden Hemisphären des Gehirnes zeigen nicht selten eine ungleiche Grösse, wobei in der Regel die linke die grössere, die rechte dagegen die kleinere sein soll (Demme[1]). Anzuführen sind noch ferner die Werke von Geoffroy, St. Hilkire, John Reid, (Anat. und pathol. Researches 1841), Ollier L. (De l'inégalité congénitale de deux moitiés latérales du corps chez l'homme, insucés de quelques tentatives expérimentales pour reproduire des pareilles lésions chez les animaux. (Journ. de la physiol. Brown-Séquard 1863). Auch in jüngster Zeit kamen zu den gemachten Beobachtungen der früheren Autoren noch welche hinzu, entsprechend den eingehenderen Studien, welche im Allgemeinen in den verschiedenen Fragen gegenwärtig gemacht werden. So finden wir, dass die Querschnitte durch das normale Rückenmark Asymmetrien der grauen Substanz erkennen lassen (Schiefferdecker[2]). Solche Asymmetrien scheinen sich auf einen Wirbelabschnitt zu beschränken. Trotz hochgradiger Asymmetrie braucht keine Functionsstörung vorhanden oder wenigstens der Beobachtung zugänglich zu sein.

Flechsig[3]) sagt über das Entstehen der Asymmetrie Folgendes: das Verhalten der Pyramiden ist eine Quelle für Asymmetrien des Rückenmarkes, welche soferne sie hochgradig werden, leicht für pathologisch angesehen werden können, und demgemäss auch als Folgezustände von Amputationen einer Extremität u. s. w. beschrieben worden sind. Es ist bei jeder Asymmetrie deshalb darauf zu achten, ob einem Defect in einem Seitenstrange eine excessive Entwickelung des entgegengesetzten Vorderstranges entspricht. Von 60 in meinem Besitze befindlichen Medullis sind 25 also 40 pCt. asymmetrisch. Zuckerkandl[4]) berücksichtigt besonders die Asymmetrien bei den Schädeln des Menschen und führt hierüber Folgendes an.

Die Asymmetrie der Hirnschale ist ein sehr häufiger Befund, ohne dass man ein abnormes Nahtverhalten z. B. in der prämaturen Synostose einer Kranznahthälfte für ihr Zustandekommen beschuldigen

---

[1]) Demme. Ueber ungleiche Grösse beider Hirnhälften. Würzburg 1831.

[2]) Schiefferdecker. Asymmetrie der grauen Substanz des Rückenmarkes. Archiv f. mikroskopische Anatomie v. La Valette St. G. u. W. Waldeyer XII. Bd.

[3]) Flechsig P. Ueber Varietäten im Baue des menschlichen Rückenmarkes. Centralblatt f. d. medic. Wiss. 1874. Nr. 36.

[4]) Zuckerkandl. Mittheilungen der anthropol. Gesellsch. in Wien 1873. Medic. Jahrbücher 1874. Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart 1876.

könnte; denn die Suturen können neben der Asymmetrie vollzählig erhalten sein. Nach seinen Untersuchungen ist sie vielmehr auf eine durch den Geburtsmechanismus hervorgerufene Verschiebung der Hirnschalensegmente zurückzuführen. Je grösser sich das Missverhältniss zwischen Grösse des Kindskopfes und der Amplitude des Beckenringes der Mutter stellt, desto bemerkbarer wird die Asymmetrie, die aus dem angeführten Grunde eine grosse Variationsbreite besitzt. Man sollte glauben, dass nach der Geburt, wo doch die mechanische Invective einzuwirken aufhörte, die Verschiebung des Schädels sich ausgleichen könnte — das Cranium sich erhöhte, dem ist aber nicht so; es kann die Asymmetrie wohl geringer werden, aber selbst Experimente in Leichen mit solchen Hirnschalen lehren, dass diese Asymmetrie nicht ganz zu beheben ist. Zur Asymmetrie der Hirnschale gesellt sich gelegentlich noch die des Gesichtsskeletes. Wird nämlich die eine Hälfte der Calvaria durch den beschriebenen Insult stark vorgeschoben, so muss dem Vorrücken wohl auch die sich anschliessende Gesichtshälfte folgen.

Eine zweite nicht auf dasselbe ätiologische Moment zurückzuführende Asymmetrie kennt Zuckerkandl noch für das Nasendachgerüste. Man findet gar nicht selten, dass es selbst in excessiver Weise nach rechts oder links hin gerichtet ist, während im übrigen das Gesichtsskelet und auch die Hirnschale dem Augenscheine nach symmetrisch sind und von einer Fractur der Nasenbeine oder einem anderen krankhaften Process der Region nicht die Rede sein kann. Wenn man ausschliessen könnte, dass das Nasendach sehr frühzeitig mechanisch und von aussen her eine Verschiebung erfahren habe, so möchte ich für diese Asymmetrie das Wachsthum der Nasenscheidewand beschuldigen, das sich asymmetrisch stellt, man könnte aber auch das Entgegengesetzte behaupten und daher lasse ich diese Frage in suspenso.

Die Erklärungen für die Entstehung der normalen seitlichen Asymmetrie lassen sich im Kurzen auf Folgendes zurückführen. Entweder sucht man das Grösserwerden eines Körpertheiles auf einer Seite dadurch zu erklären, dass man demselben als Ursache den häufigeren Gebrauch supponirt, ohne etwa, nach den bisherigen mangelhaften Kenntnissen über die Entwickelung der Functionen, die einzelnen Organe berücksichtigen zu können, ob nicht etwa durch den Entwickelungsvorgang schon das Moment dazu vorhanden sei, dass ein bezügliches Organ auf der einen Seite zur Thätigkeit mehr verwendet wird, als dies bei dem Organe auf der anderen Seite der Fall ist. Eine zweite Erklärung resultirt aus den anatomischen Thatsachen, welche mehrfach festgestellt haben, dass bereits in der Anlage mancher Organe oder Organabschnitte eine Asymmetrie nachweisbar ist.

Die mir mitgetheilte, wiederholt von Prof. Schenk gemachte Beobachtung, dass bei Embryonen von Menschen verschiedenen Alters nicht selten eine Asymmetrie des Gesichtes vorhanden ist, veranlasste mich auf die Entstehung der Gesichtsasymmetrie mein Augenmerk zu richten. Zu diesem Zwecke stellte ich einige Messungen von bestimmten und leicht festzustellenden Theilen des Gesichtes an Embryonen, die im Institute für Embryologie vorhanden waren, an. Einen Embryo verdanke ich der gefälligen Unterstützung des Herrn Dr. Chiari, Assistenten am pathologischen Institute in Wien. Es wurden acht Embryonen im Ganzen hiezu verwendet. An diesen wurde auf der rechten und linken Seite das Maass festgestellt, vom Mundwinkel der einen und der anderen Seite bis zu der als Mitte der Mundspalte bezeichneten Stelle. Diese ist in jüngeren Stadien als eine kleine zwischen den Nasenöffnungen liegende Einkerbung leicht zu erkennen, welche von den sich berührenden Horizontalstücken des Oberkieferfortsatzes vom ersten Kiemenbogen herrührt. Bei den älteren Embryonen war es die Stelle der Oberlippe, welche unter dem ausgebildeten Septum narium liegt, die wir als Mitte des Mundspaltes bezeichneten.

Ausser dem Mundspalte wurden noch die Messungen in der Richtung der Längsachse des Unterkiefers auf beiden Seiten durchgeführt, wobei der eine Punkt für die Zirkelspitze die Stelle des äusseren Gehörganges, der andere Punkt ähnlich wie bei der vorigen Messung die Mitte des Mundspaltes war. Ausser diesen Messungen konnte man keine anderen leicht anstellen, da man so constant fixe Punkte für andere Dimensionen im Gebiete des ersten Kiemenbogens nicht finden konnte. Die Messungen wurden in folgender Weise durchgeführt. Mit Hilfe einer Loupe wurden die Spitzen eines Zirkels an die bezüglichen Ausgangspunkte der zu bestimmenden Linien an einem Embryo gebracht. Der Metallzirkel wurde hierauf in dieser geöffneten Stellung auf den Objecttisch eines Mikroskops gebracht, um mit Hilfe eines Massstabes die Entfernung der beiden Zirkelspitzen ablesen zu können. Hierauf wurde zur Controle abermals mit derselben geöffneten Stellung des Zirkels die bestimmte Linie gemessen, um zu sehen, ob denn bei der ganzen Procedur nicht etwa eine Verschiebung der Zirkelspitzen stattgefunden hat. Wenn eine solche ausgeschlossen werden konnte, dann war die Messung als vollendet zu betrachten. Bei diesen einfachen Messvorrichtungen konnten sich leicht Fehlerquellen einschleichen, obgleich die ganze Procedur bei einiger Uebung leicht durchführbar ist. Um von mir diesen Vorwurf fernzuhalten, füge ich nun hinzu, dass ich die Grösse von den zu messenden Linien wiederholt bestimmt habe, und keine derart auffälligen Unterschiede feststellen konnte, die nur die Hälfte eines Theilstriches meines Maasses

ausgemacht hätten. Ferner wurden kleine gemessene Striche auf ein Papier verzeichnet und dieselben gemessen. Es ergab sich auch hier, dass die Fehlerquelle bei den Messungen nicht so gross war, um das Ergebniss der gewonnenen Ziffern abzuschwächen.

Die so gewonnenen Zahlen will ich nun in folgender Tabelle geordnet zusammenstellen, um dann die Resultate, welche sie uns bieten, besprechen zu können.

I.

Embryo vom Menschen	Länge desselben in Centimeter ausgedrückt	Misst von der Mitte des äusseren Gehörganges bis zur Mitte des Mundspaltes		Länger auf der rechten Seite um
		rechter Seite	linker Seite	
1	1·8	81 Theilstriche = $3^{6}/_{25}$ Mm.	78 Theilstriche = $3^{3}/_{25}$ Mm.	$^{3}/_{25}$ Mm.
2	2	94 Theilstriche = $3^{19}/_{25}$ Mm.	90 Theilstriche = $3^{15}/_{25}$ Mm.	$^{4}/_{25}$ Mm.
3	2·8	95 Theilstriche = $3^{20}/_{25}$ Mm.	92 Theilstriche = $3^{17}/_{25}$ Mm.	$^{3}/_{25}$ Mm.
4	3·3	$7^{6}/_{25}$ Mm.	$7^{1}/_{25}$ Mm.	$^{5}/_{25}$ Mm.
5	2·9	7 Mm.	$6^{18}/_{25}$ Mm.	$^{8}/_{25}$ Mm.
6	12	2·8 Cm.	2·6 Cm.	0·2 Cm.
7	10	2·4 Cm.	2·3 Cm.	0·1 Cm.
8	15	3·7 Cm.	3·6 Cm.	0·1 Cm.

II.

Embryo vom Menschen	Länge desselben in Centimeter	Rechte Hälfte des Mundspaltes	Linke Hälfte des Mundspaltes	Auf der rechten Hälfte länger um
1	2	68 Theilstriche = $2^{18}/_{25}$ Mm.	63 Theilstriche = $2^{13}/_{25}$ Mm.	$^{5}/_{25}$ Mm.
2	2·8	64 Theilstriche = $2^{14}/_{25}$ Mm.	62 Theilstriche = $2^{12}/_{25}$ Mm.	$^{2}/_{25}$ Mm.
3	3·3	56 Theilstriche = $2^{6}/_{25}$ Mm.	53 Theilstriche = $2^{3}/_{25}$ Mm.	$^{3}/_{25}$ Mm.
4	2·9	57 Theilstriche = $2^{7}/_{25}$ Mm.	53 Theilstriche = $2^{3}/_{25}$ Mm.	$^{4}/_{25}$ Mm.
5	12	7 Mm.	7 Mm.	—
6	10	8 Mm.	7 Mm.	0·1 Mm.
7	15	10 Mm.	10 Mm.	—

In einem Falle wurde bei einem menschlichen Embryo von 2 Ctm. Länge noch die Entfernung des Mundwinkels von der inneren

Grenze des horizontalen Astes des Processus orbitalis rechts ($1^{18}/_{25}$) und links ($1^{16}/_{25}$) gemessen. Es ergab sich hiebei eine Differenz von $^{2}/_{25}$ Millim. zu Gunsten der rechten Seite.

Man kann aus dieser geringen Anzahl noch keine Zahlen zu gewinnen suchen, welche in genügender Weise die Länge der gemessenen Abschnitte bei den Embryonen durchschnittlich angeben könnten. Die erhaltenen Ziffern beschränken sich nur auf die bezüglichen Embryonen, welche hier gemessen wurden. Ja ich möchte nicht nach den wenigen Erfahrungen, die ich machte, es nahezu mit Sicherheit sagen, dass die Zahlen, welche man durch Messungen an einer grösseren Anzahl von menschlichen Embryonen erhält, mehr bekräftigen können, da man es hier immer nur mit relativen Werthen zu thun hat, und Embryonen desselben Alters oder besser gesagt derselben Körperlänge auf der rechten und linken Seite in gewissen Abständen von bestimmten Punkten am Gesichte und Kopfe überhaupt bis zur Mitte der Mundspalte bedeutend differente Zahlen bieten werden. Ich habe mich ferner nur auf diejenigen Angaben in meiner Tabelle beschränkt, welche für unsere Aufgabe, die wir uns stellten, lehrreich genug erscheinen und übergehe alle anderen Messungen die ich noch angestellt habe. Durch die Zahlen in der Tabelle erhält man Vorstellungen von der Länge des Abschnittes im Gebiete des ersten Kiemenbogens. Diesen allein konnte ich beim Menschen nicht bestimmen, da mir so frühe gut erhaltene frische Embryonen nicht zur Verfügung standen. Nachdem man aber bei denjenigen Embryonen, welche ich zu meinen Massbestimmungen benützt, nicht etwa von einem Gebrauche der Theile an der einen oder anderen Körperhälfte sprechen kann, so liegt es nahe zu behaupten, dass nur eine angeborene, wenn auch schwach ausgesprochene Asymmetrie in den Kiemenbögen die Ursache sein muss, dass die aus demselben hervorgegangenen Theile asymmetrisch sind. Wenigstens gilt dies für den ersten Kiemenbogen, indem die Maasse in diesem Gebiete ergeben, dass schon frühzeitig, unmittelbar nachdem der erste Kiemenbogen seine Metamorphose zu den bleibenden Gebilden des Gesichtes (Unter-Oberkiefer etc.) durchmachte, eine seitliche Asymmetrie vorhanden ist. Allerdings ist dieselbe nicht in allen Fällen zu beobachten, und dürfte vielleicht eine nicht unbeträchtliche Zahl von Asymmetrien vorhanden sein, welche bei der Bestimmungsweise, wie wir sie durchführten noch nicht nachweisbar ist. Aus den Zahlen in unserer Tabelle resultirt, dass die Asymmetrie bei den Embryonen in früheren Stadien sich vorwiegend derart äussert, dass die Theile des Gesichtes auf der rechten Seite grösser sind als auf der linken. Damit sei aber noch kein Gesetz aufgestellt, welches nicht etwa in vielen und vielleicht in einer grossen Zahl von Fällen nicht

das Umgekehrte zulassen würde. Ferner ist zu entnehmen, dass in den jüngeren Stadien der Entwickelung die Differenz nicht so gross ausfällt als in den späteren Stadien, und es dürfte demnach in den uns unzugänglich gewesenen früheren Stadien die Differenz eine kleinere bei den betreffenden untersuchten Embryonen gewesen sein. Zuweilen kann man Embryonen zur Untersuchung bekommen, an denen keine nachweisbare Differenz zu verzeichnen ist, oder dieselbe fällt so klein aus, dass man sie eher als Fehlerquelle anzusehen geneigt wäre. Es ist demnach die seitliche Asymmetrie im Gesichte im Allgemeinen als angeboren zu betrachten, was auch höchst wahrscheinlich für die einzelnen Abschnitte gilt und scheint die von Donders beschriebene Ungleichheit der Orbita ebenfalls auf die asymmetrischen Anlagen im Gebiete des ersten Kiemenbogens zurückzuführen zu sein.

Wien, den 20. Juli 1879.

XXV.

Cystenbildung in der Leibeswand des Embryo.

Von **M. R. C. Peck** aus Albany U. S. America.

(Tafel XXVII.)

Nicht selten ereignet es sich bei den Versuchen, die Hühnereier mit den verschiedenen künstlichen Brutapparaten zu bebrüten, dass man bei der sorgfältigsten Beachtung aller Vorsichtsmassregeln neben den normal sich entwickelnden Embryonen manche findet, die in ihrer Entwickelung in irgend einer Weise Abnormitäten zeigen. Eine dieser Abnormitäten, welche mir bei meinen Studien auffiel, war eine sogenannte Zwergbildung, die sich besonders dadurch auffällig zeigte, dass bei normaler Entwickelung des Kopfes, der Rumpf in seiner Entwickelung in nicht unbeträchtlichem Masse zurückgeblieben ist. Das Zurückbleiben bezog sich zugleich auf die vom Rumpfe und Schwanze sich bildenden Theile des Embryo, wie die Extremitäten, Allantois etc. Ausser der Zwergbildung war am Embryo keine andere Anomalie makroskopisch zu beobachten. Untersuchte man den ganzen Embryo mikroskopisch bei schwacher Vergrösserung, so waren die Grenzen der Urwirbel nicht deutlich begrenzt.

Im Embryo sah man vorzugsweise eine Menge von hellen Inseln, die theilweise mit einander zu communiciren schienen. Der Kopf war bezüglich seiner Dimensionen und seines Entwicklungsgrades entsprechend dem Ende des vierten Tages der Entwickelung eines Hühnereies vorgeschritten, dagegen sah man den Rumpf so weit in seiner Entwickelung zurückgeblieben, dass man einen Embryo des zweiten Tages vor sich zu haben glaubte, besonders wenn man den Längsdurchmesser des Thieres vor Augen hielt. Das Amnion hielt in seiner Entwickelung gleichen Schritt mit der übrigen Ausbilbung des Embryo, die Allantois war nicht als Bläschen bemerkbar. Die Extremitäten zeigten sich als kleine seitliche Erhabenheiten.

Alle diese Erscheinungen an der Bildungshemmung würden unsere Aufmerksamkeit nicht in dem Masse auf sich gelenkt haben, dass wir zur Mittheilung über diesen Gegenstand geschritten wären, hätten nicht die weiteren mikroskopischen Untersuchungen manche Ergebnisse geliefert, die für die Lehre von den Missbildungen nicht ohne Interesse sein könnten.

Wenn man den Embryo in eine Reihe von Querschnitten zerlegt, so kann man bald sehen, dass im Rumpftheile des Embryo bei einer Anordnung der einzelnen Theile, die dem Normalen entspricht, pathologische Vorgänge in der Gewebsbildung wahrzunehmen sind. Man kann keine Dislocation irgend eines Körpertheiles oder irgend einer Organanlage beobachten. Sowohl die angelegten Hohlräume im Körper, als auch die Anlage in den einzelnen Keimblättern um die Hohlräume entsprechen genau den Bildern von normal sich entwickelnden Hühnerembryonen, nur zeigt sich in auffälliger Weise die Anomalie in jenem Theile der Urwirbelmasse, welche sich in der Leibesplatte zwischen dem äusseren Keimblatte und der Hautmuskelplatte des mittleren Keimblattes befindet. Es ist am Nervensysteme in den angrenzenden Theilen der Urwirbel, in den Gefässformationen im peripheren Theile des äusseren Keimblattes, im Darmdrüsenblatte in der Darmwand, in der Anlage des Urogenitalsystems keine Veränderung zu beobachten, welche mit der zu beschreibenden pathologischen Veränderung irgendwie in Zusammenhang gebracht werden könnte. Es ist daher kein Anhaltspunkt im anatomischen Verhalten geboten, um die Ursache der zu beschreibenden Bildungsanomalie irgendwie eruiren zu können.

Zwei Durchschnitte aus der Höhe des Mitteldarmes liess ich zeichnen, um eine Ansicht von dem zu beschreibenden pathologischen Bildungsprocesse zu bieten. Fig. 1 befindet sich in der Höhe der Extremitätenanlage. Man sieht auf dem Durchschnitte die einzelnen Anlagen im Embryo, die zu dessen ausgebildete Körperform führen. Auf dem Querschnitte ist das Nervensystem (*N*) — Fig. 1 — und das vom Nervensysteme abgeschnürte äussere Keimblatt (*x*) zu sehen. Ferner ist die Urwirbelmasse (*U*), welche das Nervensystem umgibt, zu beobachten. In dieser unterscheiden wir den centralen und peripheren Theil, was in ähnlicher Weise wie am normal sich entwickelnden Embryo ausgebildet ist. Unter dem Nervensysteme befindet sich die Chorda dorsalis (*Ch*) und zu beiden Seiten derselben sind die Durchschnitte der Aorten (*Ao*). In den Aorten beobachtet man die innere auskleidende Schichte, welche auf dem Durchschnitte aus vereinigten spindelförmig sich präsentirenden Zellen besteht. Man hat überdies die Pleuroperitonäalhöhle mit den dieselbe auskleidenden Elementen.

An der Stelle, welche für die Anlage des Wolff'schen Körpers (*W*) unter sonst normalen Verhältnissen bestimmt ist, finden wir auch in unserem Falle die Anlage desselben (*W*). Der Darmkanal (*D*) ist noch nicht geschlossen. Die denselben umschliessende Wand enthält Durchschnitte von Gefässen (*v*). So weit der axiale Theil des Embryo mit allen seinen Bestandtheilen reicht, finden wir alle Vorgänge normal durchgeführt. Dagegen sieht man im peripheren Abschnitte des Embryo die vom Normalen abweichenden Bildungsvorgänge. Sie befinden sich in den Gebilden des mittleren Keimblattes, welche über der Hauptmuskelplatte liegen und ragen bis an den Gefässhof hin. In Fig. 1 ist der Schnitt, wie erwähnt, durch die Extremität gemacht worden, welche sammt den übrigen Gebilden der Seitenplatte von cystenartigen Formationen (*c*) durchzogen ist. Während man an normal ausgebildeten Embryonen dieses Stadiums die einzelnen Zellen in der stummelartig über den Körper hinausragenden Extremität dicht nebeneinander liegen sieht, kann man hier zwischen denselben die verschiedenartig gestalteten Räume sehen. Den Inhalt dieser Räume bildet zumeist eine feingranulirte Masse, welche einem Gerinnsel von Eiweisssubstanzen nicht unähnlich ist. Zuweilen fehlt auch dieselbe innerhalb der Räume. Die Wandungen dieser cystenartigen Hohlräume bestehen vorwiegend aus zelligen Gebilden, welche gleich einem embryonalen Bindegewebe aus sehr frühen Stadien sind. Nicht selten sieht man ein oder das andere Körperchen losgelöst und in der Blase selbst liegen. Die sind nicht mit rothen Blutkörperchen zu verwechseln, da sie ein granulirtes Protoplasma haben und in der Form von den Blutkörperchen verschieden sind, besonders aber dadurch, dass sie Fortsätze besitzen, einen auffälligen Unterschied von diesen bieten.

Die einzelnen Räume (*c*) stehen, wie auf dem Durchschnitte zu sehen, zuweilen mit einander dadurch in Communication, dass die Scheidewand zufällig fehlt. In der Regel sind sie abgeschlossene Räume, die neben einander stehen und auf diese Weise ein Convolut von Cysten bilden. Die Cysten stehen in keinem Zusammenhange mit den Gefässen. Man kann weder die Aorten noch die anderen Nebenäste mit den Cysten in Verbindung sehen. Sie unterscheiden sich demnach in erster Linie von den Räumen, welche man an der von Panum[1]) bei Hühnerembryonen beschriebenen Missbildung des sogenannten abortiven Bluthofes findet. Diese stehen nachweisbar mit den Gefässräumen im Zusammenhange und entwickeln sich aus diesen.

[1]) Panum. Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen etc. Berlin 1860.

Ferner sind die Wandungen bei den ersteren, ähnlich denen der Gefässräume auf den Durchschnitten, während die cystenartigen Räume (*c*) in unserer Missbildung kein Endothel zeigen, was an den Gefässdurchschnitten schon frühzeitig zu beobachten ist. Endlich kann man die Räume bei dem abortiven Bluthof von jenen Gefässen ausgehen sehen, welche zwischen der Darmfaserplatte und dem Darmdrüsenblatte sich befinden (Szymkiewicz [1]), also in der sogenannten Darmplatte liegen, während sich hier, wie aus der Fig. 1 zu ersehen ist, die Cysten in der Leibesplatte befinden und dadurch weit entfernt sind, um sich aus den Gefässen in der Darmwand zu entwickeln.

Was nun den Bau dieser Cysten betrifft, so ist an ihnen eine aus verschiedenartig geformten embryonalen Bildungselementen bestehende Wandung zu beobachten, welche stellenweise in dicker Lage angeordnet sind. Sie sind vorzugsweise Gebilde von embryonalem Bindegewebe. Im Inneren der Räume ist bisher noch keine Auskleidung von epithelialen Gebilden zu beobachten.

An der oberflächlichen Partie der Leibeswand ist auf dem Durchschnitte besonders deutlich an der Extremität (*Ext*) zu sehen, dass die Elemente dichter an einander liegen und keine Betheiligung an der Bildungsanomalie zeigen.

An der Extremität sind die Gebilde des äusseren Keimblattes in normaler Weise angeordnet. Die Verdickung der Elemente an der äussersten Spitze der Extremität, wie sie am vierten Tage der Entwickelung zu sehen, ist deutlich ausgebildet.

Man ersieht aus dem bisher Mitgetheilten, dass eine in den Gebilden der Urwirbelmasse sich entwickelnde Cystenbildung unabhängig von den Gefässen im Embryo zur Ausbildung kommen kann. Dieser Vorgang hätte bei weiterer Entwickelung eine Bildungsanomalie als Folge gehabt, welche sich vorwiegend in der mangelhaften Entwickelung des Knochen- und Muskelsystems kundgegeben hätte. Diese wäre nicht nur auf die Extremitäten beschränkt geblieben, sondern ein grosser Theil der Leibeswand, mit Ausnahme der das Central-Nervensystem umgebenden Gebilde wäre abnorm entwickelt bei dem sonst ausgebildeten Thiere geblieben.

Nicht nur in der Höhe der Extremitäten, sondern auch in den anderen Durchschnittsebenen zeigt sich in der Leibeswand die be-

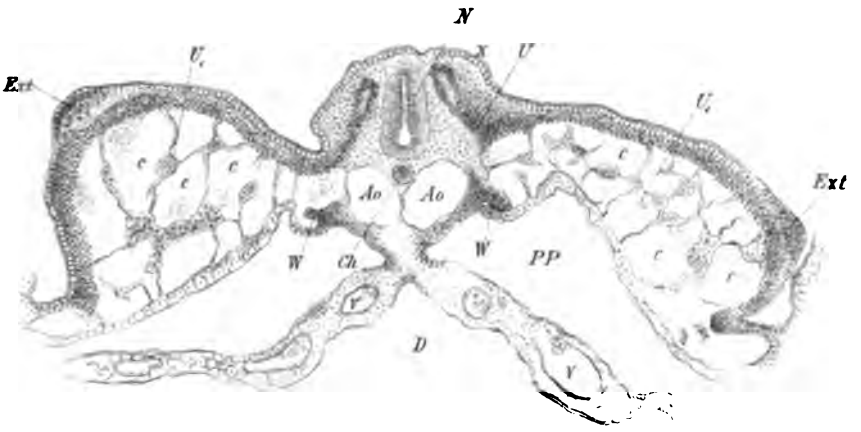
---

[1]) Szymkiewicz. Beitrag zur Lehre von den künstlichen Missbildungen im Hühnerei. LXXII. Band. Sitzungsbericht der kais. Academie der Wissenschaften. 1875.

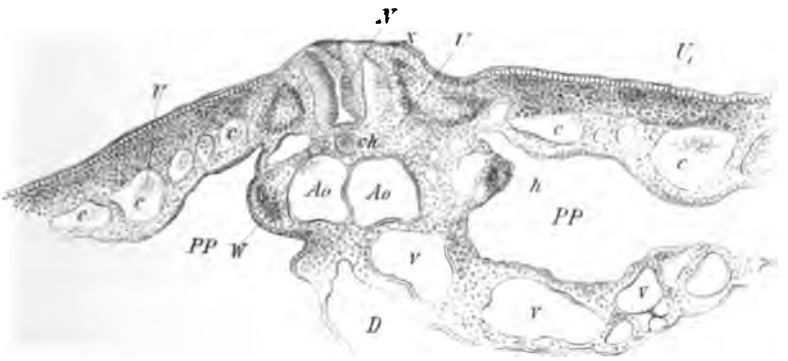
schriebene Bildungsanomalie. Bald treten die Cysten massenhafter, bald weniger massenhaft auf.

In Fig. 2 ist ein Schnitt aus einer tiefer liegenden Stelle des Embryos abgebildet, wobei man sehen kann, dass in der Leibesplatte die Räume gleichfalls ausgebildet und nur spärlicher vorhanden sind. Ihre Wandungen sind dicker. Sie erscheinen hier bald grösser, bald kleiner. Ueber den Entwickelungsvorgang dieser Räume kann man nach dem mir vorliegenden Materiale keinen genügenden Aufschluss erlangen.

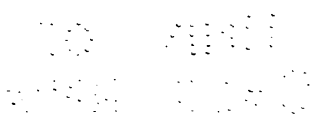
1.



2.



UNIV. ...



Im Verlage

von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien

sind erschienen:

Jahrbücher, medicinische, herausgegeben von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, redigirt von **S. Stricker.** Jahrgang 1871—1879, à 4 Hefte. gr. 8.

Jahrgang 1871—1876 à 10 fl. — 20 M.

Jahrgang 1877—1879 à 12 fl. — 24 M.

Herabgesetzter Preis für die Jahrgänge 1871—1876: 20 fl. — 40 M.

für einzelne dieser Jahrgänge: 5 fl. — 10 M.

Inhalt des Jahrganges 1879:

Statistische Studien über die Pneumonie in den drei Krankenhäusern Wien's (allgem. Krankenhaus, Rudolf-Stiftung und Wiedner Spital) im Decennium 1866—1876. Von Dr. Alois Biach, erster Secundararzt an der Klinik und Abtheilung des Hofrathes Prof. Löbl im k. k. allgem. Krankenhause. — Untersuchungen über den Bau, die Entwickelung und Vereiterung der Cutis. Von Dr. A. Ravogli in Rom. (Mit 2 Tafeln.) — Untersuchungen über die quergestreiften Muskelfasern des lebenden Thieres. Von Dr. L. Unger in Wien. — Zur Histologie der Psoriasis vulgaris. Von Prof. I. Neumann. (Mit 3 Tafeln.) — Ueber das bösartige Geschwür der Fusssohle (Mal perforant du pied). Von Dr. Josef Englisch, Privat-Docent und Primararzt des k. k. Krankenhauses „Rudolf-Stiftung" in Wien. — Untersuchung über die Gesetze der Nervenerregung. Von Dr. E. v. Fleischl, Privat-Docent für Physiologie und Assistenten am physiologischen Institute der Wiener Universität. V. Abhandlung. (Mit 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.) — Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochensystems bei Rachitis und hereditärer Syphilis. Von Dr. M. Kassowitz. (Mit 9 Tafeln.) — Axendrehung — Laparotomie; Tod. Von Prof. Dr. Dittel. — Zur Geschichte der Endoskopie und der endoskopischen Apparate. Von Dr. Josef Grünfeld in Wien. (Mit 14 Holzschnitten.) — Ueber die Summation von Reizen durch das Herz. Von Prof. Dr. S. v. Basch. (Mit 51 Holzschnitten.) — Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bacterien. Von Prof. Dr. A. Frisch in Wien. — Ueber das Verhalten der Milzbrandbacillen gegen extrem niedere Temperaturen. Von Prof. Dr. A. Frisch in Wien. — Ueber Erschütterung des Rückenmarkes. Von Dr. Heinr. Obersteiner, Docent an der Wiener Universität. (Mit 1 Tafel.)

Vierteljahresschrift für Dermatologie und Syphilis. Unter Mitwirkung von Fachmännern, herausgegeben von **Prof. Dr. Heinr. Auspitz,** Director der allgemeinen Poliklinik in Wien, und **Prof. Dr. F. J. Pick,** Vorstand der Klinik für Hautkrankheiten und Syphilis in Prag. Neue Folge des Archivs für Dermatologie und Syphilis. I.—VI. Jahrgang. 1874—1879 à 4 Hefte. (Der Reihenfolge VI.—XI. Jahrgang.) 8. 1874—1879.

I.—III. Jahrgang à 8 fl. — 16 M.

IV. V. Jahrgang à 10 fl. — 20 M.

VI. Jahrgang 12 fl. — 24 M.

Herabgesetzter Preis für den I.-IV. Jahrg. 1874-1877: 10 fl. — 20 M.

für einzelne dieser Jahrgänge: 4 fl. — 8 M

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

Hrn. Prof. Schmarda als Zeichen meiner besonderen Hochachtung der Dankschule

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

Vienna. Universität.

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK

PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. BAND. 1. HEFT. (Heft 5)

MIT 8 TAFELN.

WIEN 1880.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien,
sind erschienen:

Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien. Herausgegeben von Dr. S. L. Schenk, Professor an der k. k. Universität in Wien. I.—IV. Heft. Mit 27 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1877—1880. 7 *fl.* — 14 *M.*

I. Heft. Mit 8 Tafeln. 1877. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Urbantschitsch, über die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles. (Mit 2. Taf.) Radwaner, über die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. (Mit 2 Taf.) Schenk, Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen. Haidar Kiamil, das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. (Mit 1 Taf.) Schenk, Bemerkungen über den Keimfleck. Bergmeister, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges. (Mit 2 Taf.) Motta Maia, Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube. (Mit 1 Taf.) Van Puteren, Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.

II. Heft. Mit 4 Tafeln. 1878. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

Inhalt: Schenk, das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres. Heiberg, über die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis. (Mit 1 Taf.) Urbantschitsch, das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen. Shaw, die Decke der Hinter- und Nachhirnblase. Roth, der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen. (Mit 2 Taf.) Oppenheimer, die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen. Gruber, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters. (Mit 1 Taf.)

III. Heft. Mit 9 Tafeln. 1879. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Blanchard, Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen. (Mit 2 Taf.) Blanchard, ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen. (Mit 1 Taf.) Schuster, zur Entwickelungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes. (Mit 2 Taf.) Schenk und Birdsall, über die Lehre von der Entwickelung der Ganglien des Sympathicus. (Mit 3 Taf.) Urbantschitsch, Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Ambos-Gelenkes. (Mit 1 Taf.)

IV. Heft. Mit 6 Tafeln. 1880. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

Inhalt: Halpryn, Mittheilungen über die Präparationsergebnisse einer frühzeitigen menschlichen Frucht. (Mit 3 Taf.) Holt Wilson, Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen. (Mit 2 Taf.) Schenk, zur Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwickelungsleben der Thiere. Fox, die Asymmetrie des Gesichtes bei menschlichen Embryonen. Peck, Cystenbildung in der Leibeswand des Embryo. (Mit 1 Taf.)

Schenk, Dr. S. L., Professor an der k. k. Universität in Wien. **Anatomisch-physiologische Untersuchungen.** Mit einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1872. 1 *fl.* — 2 *M.*

Inhalt: Die Bauchspeicheldrüse des Embryo. — Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus. — Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne. — Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches. — Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe.

— — **Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere.** Mit 81 Holzschn. und einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1874. 5 *fl.* — 10 *M.*

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

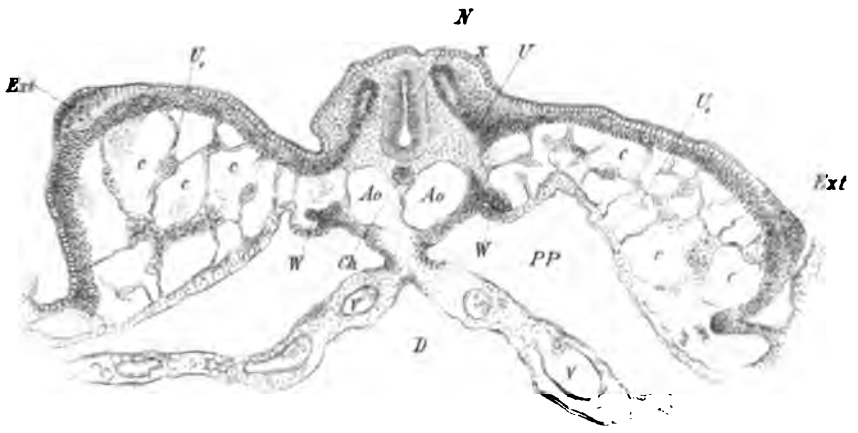
Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. BAND. 1. HEFT.

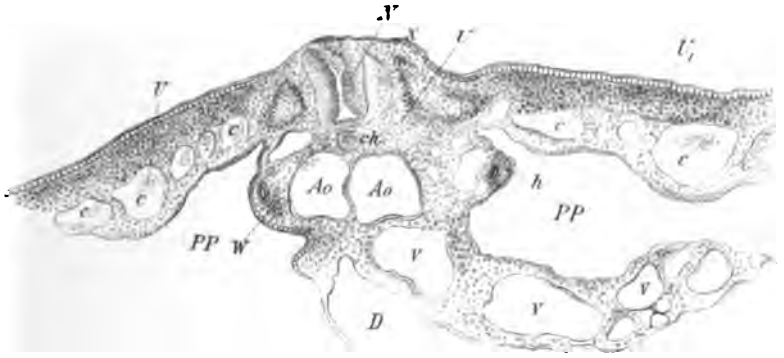
MIT 8 TAFELN.

WIEN 1880.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

1.



2.



I.

Beiträge zur vergleichenden Morphogenesis des centralen Nervensystems der Wirbelthiere.

Von

Dr. Ludwig Loewe,

Privat-Docent der Medicin in Bern.

(Hiezu Taf. I, II.)

I. Vergleichende Morphogenesis des Rückenmarkes.

Der Verfasser dieser Zeilen hat im ersten Bande seiner „Beiträge zur Anatomie und zur Entwickelungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen" Berlin, Denicke 1880 den Nachweis geliefert, dass das gesammte centrale Nervensystem der Säugethiere, speciell des Kaninchens, sich auf einen gemeinsamen morphologischen Grundtypus zurückführen lässt, der sich zwar noch beim Erwachsenen in Spuren erhalten hat, der aber mit Deutlichkeit nur in der allerersten Embryonalanlage zu Tage tritt. Von diesem frühesten Grundtypus aus entwickelt sich das Rückenmark nach der einen, das Gehirn nach der anderen Richtung hin. Wie der Schädel in der Configuration der ihn zusammensetzenden Knochen die unzweideutigsten Anklänge an die Segmentation der Wirbelsäule zeigt, so dass er — mindestens theilweise — als eine aus Umbildung von Wirbeln hervorgegangene Knochenkapsel angesehen werden kann, so sind auch ursprünglich Gehirn und Rückenmark morphologisch gleichartig angelegt. Es bedarf nur einer Reihe verhältnissmässig einfacher Processe, um aus der ursprünglich gleichen Embryonalanlage die grosse Divergenz der Erscheinungsform herauszugestalten, welche Gehirn einerseits, Rückenmark andererseits beim Erwachsenen bieten.

Als gemeinsamen morphologischen Grundtypus des centralen Nervensystems hatte sich eine Form des Centralkanals ergeben, wie sie in Fig. 1 in schematischer Weise abgebildet ist. Ueberall in allen Querschnittsebenen des gesammten Medullarrohres besteht der die Axe

des Gehirnes und Rückenmarkes durchziehende embryonale Centralkanal aus drei Abschnitten, nämlich:

1. Aus einem vorderen, schmalen, spaltförmigen Abschnitt vt_3, dem Vorderspalt,
2. aus einer Mittelausweitung vt_1 und
3. aus dem Dachdivertikel *es*.

Diese Conformität der ersten Anlage war in dem erwähnten Werke als geradezu typisch und als principiell entscheidend für das Verständniss des centralen Nervensystems angesprochen worden.

Obige Behauptung stützte sich nicht blos auf die Thatsache, dass bei Kaninchenembryonen von 3—4 Mm. Körperlänge das Grundschema des Centralkanales (Fig. 1) in allen Querschnittsebenen, mochte man die Schnitte durch welche Partien des Körpers immer legen, anzutreffen war, sondern dieselbe war auch hauptsächlich darauf fundirt, dass sich die Form der Gehirn- und Rückenmarksanlage (Fig. 1) bei allen Wirbelthierembryonen, wenigstens so weit dies damals hatte untersucht werden können, in identischer Weise wiederholte.

Es fand sich in dem erwähnten Buche keine Gelegenheit, die vergleichende Seite der Morphogenesis des Gehirnes und Rückenmarkes durch ein entsprechendes Figurenmaterial ausdrücklich zu belegen. Ich musste mich damals mit der einfachen Constatirung der Thatsache begnügen, dass:

1. Bei Fischen (Torpedo und Salmo salar),
2. Amphibien (Bufo cinereus),
3. Vögeln (das Hühnchen),
4. Säugethieren (Kaninchen und der Mensch),

sich das Gesagte durchaus bestätigt, indem während der Entwickelung entweder primär oder doch wenigstens secundär sich überall die in Fig. 1 schematisch abgebildete Form des Centralkanales vorfindet.

Das damals nur kurz Angedeutete bin ich heute im Stande, mindestens soweit das Rückenmark in Frage kommt, nachzuholen. Ein kurzer Aufenthalt in Wien im Winter 1879 gab mir Gelegenheit, einen Theil der reichhaltigen Sammlung vergleichend embryologischer Präparate durchzumustern, die das Wiener Institut für Entwickelungsgeschichte besitzt. Dem Director dieses Institutes Herrn Professor S. Schenk, sage ich für die freundschaftliche Collegialität, mit der er mir die durchgehends von ihm selbst angefertigten, technisch vollendeten Präparate seines Institutes zur Verfügung stellte, meinen aufrichtigsten Dank.

Von Fischen wurden Torpedo marmorata (Fig. 2) und Trutta fario (Fig. 3) untersucht.

Von Amphibien kam Bufo cinereus (Fig. 4) zur Abbildung.

Von Vögeln wurde das Hühnchen (Fig. 5 und Fig. 6) der Durchmusterung unterzogen; endlich was die Säugethiere anbetrifft, so zeigt Fig. 7 ein entsprechendes Abbild vom Reh und Fig. 8 ist ein Querschnitt durch das menschliche Rückenmark. Sämmtliche Figuren sind genau nach den Präparaten bei einer Vergrösserung von ungefähr 300 abgezeichnet. Für die Herstellung der Abbildungen bin ich dem Zeichner des Institutes, Herrn Schemfil, zu Danke verpflichtet.

Schon ein flüchtiger Ueberblick über die Figuren wird lehren, dass bei allen die erwähnten drei Abschnitte des embryonalen Centralkanales in typisch gleicher Weise wiederkehrten. Freilich drückt sich diese Wiederholung des Grundtypus bei jeder einzelnen Wirbelthierclasse etwas modificirt und von den anderen Wirbelthierclassen abweichend aus. Keineswegs stimmt also der Centralkanal des Rückenmarkes eines Fisches etwa genau mit dem eines Vogels oder eines Säugethieres überein; es bestehen im Gegentheil in der Breite und Höhe der einzelnen Abschnitte ganz deutliche Differenzen, die gewiss beim Zustandekommen der definitiven Rückenmarksform von sehr grossem Gewichte sind. Aber diese Unterschiede verschwinden gegenüber dem allgemeinen Grundschema (Fig 1), das in gleicher Weise in allen abgebildeten Figuren wiederkehrt. Man darf nun aber nicht glauben, dass etwa die in den (Fig. 1—8) abgebildeten Querschnittsformen des Rückenmarkes bei allen Wirbelthierclassen auch primär schon immer angelegt seien. Im Gegentheil zeigt sich, dass bei einer ganzen Classe von Wirbelthieren, nämlich bei den Knochenfischen, zuerst eine ganz andere Form des Centralkanalquerschnittes existirt und dass es lange Zeit und complicirter Umgestaltungsvorgänge bedarf, bis bei diesen Lebewesen die typische Querschnittsform der Medulla spinalis (Fig. 1) erreicht ist.

Dieses Factum hat vielleicht in vergleichend zoologischer Beziehung eine nicht unwesentliche Bedeutung. Ich meine Folgendes: Bekanntlich kann man eine continuirliche Entwickelungsreihe der Wirbelthierkörper durch die ganze Vertebratenreihe von den Knorpelfischen ausgehend — durch die Amphibien und Reptilien hindurch — einerseits bis zu den Vögeln, anderseits bis zu den Säugethieren verfolgen. Die Knochenfische nehmen zu dieser continuirlichen Serie von Vertebraten eine ganz gesonderte Stellung ein, indem sie sich nirgends in dieselbe einreihen lassen. Sie müssen nach unseren heutigen zoologischen Begriffen als eine Classe von Wirbelthieren betrachtet werden, die sich frühzeitig von den Knorpelfischen abgesondert und dann selbstständig

und ohne mit den anderen Wirbelthierclassen in verwandtschaftliche Beziehung zu treten, weiter entwickelt hat.

Hierfür spricht nun auch der in den folgenden Zeilen darzulegende Umstand, dass die typische Querschnittsform des Rückenmarkes, wie sie Fig. 3. von der Forelle versinnbildlicht, bei den Knochenfischen nicht primär sei, sondern erst secundär und nach mannigfachen Umwegen erreicht wird.

Ehe nun zur Beschreibung der einzelnen Figuren übergegangen werden soll, muss noch auf die empfindliche Lücke hingewiesen werden, die in der abgebildeten Serie enthalten und die dadurch bedingt ist, dass in der Untersuchungsreihe die Reptilien fehlen. Es ist zwar kaum anzunehmen, dass bei diesen Thieren sich die Sachen anders verhalten werden als bei den übrigen Wirbelthieren. Indessen mehr noch als in den anderen Naturwissenschaften gilt in der Embryologie der Satz, dass sich allgemeine Schlüsse nur dann aufbauen lassen, wenn man sämmtliche Facta festgestellt hat. Es muss daher als im hohen Grade wünschenswerth bezeichnet werden, dass die Frage nach der typischen Beschaffenheit des embryonalen Rückenmarkes der Reptilien recht bald einer Untersuchung unterzogen werde.

Was die erste Anlage der drei Hirnbläschen des Vertebraten in vergleichend morphologischer Beziehung anbetrifft, so habe ich dieselben ebenfalls an den prächtigen Präparaten des Professor Schenk einer Untersuchung unterzogen. Dabei hat sich die Thatsache, dass die typische Querschnittsform der Fig. 1 an allen drei Hirnbläschen bei den vier untersuchten Wirbelthierclassen überall wiederkehrt, in womöglich noch deutlicherer Weise herausgestellt, als dies beim Rückenmark der Fall ist. Leider muss, um das Figurenmaterial dieses kleinen Aufsatzes nicht übermässig zu vermehren, die bildliche Constatirung dieser Thatsache für diesmal unterbleiben.

Es soll nunmehr an die nähere Schilderung der Abbildungen (Fig. 2—8) herangetreten und mit der Beschreibung des Rückenmarksquerschnittes eines

A. Knorpelfisches

begonnen. werden.

Fig. 2 stellt einen Querschnitt durch die Medulla spinalis einer Torpedo marmorata von ungefähr in der Höhe der Geschlechtsfalte dar. Der ganze Rückenmarksquerschnitt hat die Form eines Kreises, links sieht man deutlich vordere und hintere Wurzel abgehen. Der Centralkanal hat eine langgezogene Gestalt; an ihm sind deutlich die erwähnten drei Abtheilungen markirt. In der vorderen und hinteren

Mittellinie ist er nur von einer ganz dünnen Substanzlage umgeben, an der man hinten noch die Verwachsungsnaht erkennt.

Was die

B. Knochenfische

anbetrifft, so entstammt Fig. 3 einer Forelle ungefähr vom vierzigsten Tage.

Im Allgemeinen hat auch hier der Rückenmarksquerschnitt in toto die runde Form. Ebenso ist der Centralkanal deutlich in die erwähnten drei Abtheilungen gesondert. Doch macht sich in so fern ein wesentlicher Unterschied zwischen Fig. 2 und 3 bemerkbar, als bei ersterer der Centralkanal von Anfang an als ein lumenhaltiger Hohlraum vorhanden ist, während bei den Knochenfischen nach Kupfer's, Oellacher's, Schapringer's schöner Entdeckung die rechte und die linke Wand des Medullarrohrs ursprünglich dicht bei einander liegen. Götte (Unke) und Calberla (Morpholog. Jahrb. 1877), die neuerdings diese Thatsache untersucht haben, haben für dieselbe eine zutreffende Erklärung geliefert. Man muss nach besagten beiden Autoren nämlich annehmen, dass auch bei den Knochenfischen ursprünglich ein — wenn auch sehr schmaler — Trennungsspalt zwischen rechter und linker Seitenhälfte des Medullarrohres vorhanden ist, dass aber derselbe nur darum nicht äusserlich in die Erscheinung tritt, weil beide Seitenhälften ausserordentlich dicht bei einander liegen. Keineswegs dürfe man eine Verwachsung der Zellen der rechten Seite mit denen der linken annehmen.

Ich stimme ganz mit den letzterwähnten beiden Autoren überein. Nach meinen Untersuchungen darf man keineswegs das Zustandekommen des definitiven Centralkanals (Fig. 3) sich so vorstellen, als wenn ein Verflüssigungsprocess die in der Mittellinie gelegenen Zellen des ursprünglich compacten Medullarrohrs der Knochenfische ergriffen hätte. Von einer solchen Liquefaction findet sich nirgends auch nur die geringste Andeutung. Alle Präparate zeigen vielmehr, dass ein schon ab initio zwischen beiden Seitenhälften des Medullarrohrs der Knochenfische als vorhanden anzunehmender, wenn auch mikroskopisch unsichtbarer Trennungsspalt sich allmälig durch Aufnahme von Flüssigkeit erweitert und so zum typischen — in drei Abschnitte zerfallenden — Centralkanal der Fig. 3 wird.

Fig. 4 demonstrirt einen Schnitt durch ein Ei eines

C. Amphibiums (Bufo ciner.)

vom dritten Tage. Man erkennt deutlich, wie sich das Medullarrohr, das eine etwas längsovale Gestalt hat, vom Sinnesblatt abgeschnürt hat. An letzterem zeigt eine in der Mittellinie befindliche

Verdickung noch die Abschnürungsstelle an. Dieser entsprechend findet sich auch im Hornblatt eine Anhäufung von Zellen in der hinteren Mittellinie. Der Centralkanal ist wieder typisch, wie überall, in drei Abschnitte zerfallen.

Fig. 5 versinnbildlicht den in Rede stehenden Gegenstand von einem

D. Vogelembryo.

Der Querschnitt ist in der Höhe der Genitalfalte angelegt. Hier hat das Rückenmark eine längsovale Gestalt. Wieder ist der Centralkanal in drei Abschnitte zerfallen, wieder sind in der vorderen und hinteren Mittellinie die Substanzmassen nur sehr schmächtig entwickelt. Besonders auffallend ist an dem Präparate (Fig. 5) die relativ starke Entwickelung des Dachdivertikels. Dies ist aber nicht typisch für das ganze Vogelrückenmark, denn es findet sich nur an der beregten Stelle. Wir befinden uns nämlich hier in derjenigen Gegend, in der sich im späteren Leben der sogenannte Sinus rhomboidalis der Vögel ausbilden wird. Wie Duval (Robin's Journal de l'anatomie et de la physiologie, 1876) richtig gezeigt hat, ist jene hellblasige Zellmasse, die beim erwachsenen Vogel die Wände des Sinus rhomboideus austapeziert, nichts weiter als eine eigenthümliche Metamorphose jener Ependymmasse, die beim Embryo (Fig. 5) das stark entwickelte Dachdivertikel des Lendenmarkes auskleidet.

Es sei hier gestattet, en passant eine Erklärung dieser Thatsache beizubringen. In meinem oben citirten Buche habe ich gezeigt, dass das centrale Nervensystem sich zu einer gewissen Zeit des Entwickelungslebens überall in fünf histologisch differente Schichten sondert, von denen die beiden inneren der Hornschicht der Oberhaut, die drei äusseren dagegen dem Rete Malpighi der Epidermis homolog sind. Ebenso wie nun die Hornschicht der Epidermis einer eigenthümlichen glasigen Metamorphose ihrer Elemente unterliegt, wodurch bekanntlich die Zellen des Stratum lucidum der Epidermis entstehen, ebenso vermag auch das innerste Gehirnstratum sich an bestimmten Stellen des Centralnervensystems blasig aufzublähen, welche blasige Aufblähung mit einer Aufhellung der Substanz der Zellen einherzugehen pflegt. An der Retina aller Wirbelthiere (mit Ausnahme der niedrigsten) entstehen so die Stäbchen und Zapfen. (Siehe den Aufsatz des Verfassers über Netzhautentwickelung. Arch. f. mikr. Anat. XV.) Ganz homolog hierzu quellen auch die Zellen des inneren Gehirnstratums des Medullarrohrs am Sinus rhomboideus der Vögel auf und liefern so die grossen blasigen Elemente, die man früher irrthümlich für Schleimkanalzellen gehalten hat.

Auch bei den Vögeln ist in einem sehr frühen Stadium die typische Dreitheilung des Centralkanals noch nicht ausgesprochen. So zeigt z. B. Fig. 6 vom Hühnchen vom dritten Tage erst einen deutlich entwickelten Dachdivertikel. Von den beiden anderen Abschnitten des Centralkanals ist zwar die Mittelausweitung schon angelegt, aber sie ist noch ganz spaltförmig und jedesfalls noch nicht vom Vorderspalt deutlich geschieden.

Fig. 7 und 8 sind Querschnitte durch das Rückenmark von

E. Säugethieren und Menschen.

Der Querschnitt durch die Medulla spinalis eines Rehes (Fig. 7) zeigt den Dachdivertikel sehr schmal und bereits in der Verwachsung begriffen. Dasselbe ist auch am Vorderspalt der Fall, auch ein Theil des letzteren ist bereits durch Verwachsung der Ependymzellen obliterirt. Hier hat der Process sogar schon weitere Fortschritte gemacht, indem die verwachsenen Ependymzellen sich bereits zu Nervenfasern metamorphosirt haben.

Noch auffallender ist dies am Vorderspalt des menschlichen Rückenmarkes (Fig. 8). Bei letzterem fällt vor allem der kreisrunde Querschnitt des Rückenmarkes gegenüber dem fast viereckigen des Rehes in die Augen. Wegen der näheren Erläuterung dieses Verhältnisses verweise ich auf mein oben citirtes Buch.

Auffallend ist am menschlichen Rückenmark (Fig. 8), dass noch kein Hinterstrang gebildet zu sein scheint; ebenso vermisse ich einen solchen am Reh (Fig. 7). Bei Kaninchenembryonen sind die Hinterstränge auch spätere Bildungen als die Vorder- und die Seitenstränge. S. Fig. 136, Tafel 17 meines Buches.

Bei der grossen morphologischen Bedeutung, die augenblicklich die Frage nach der Verwandtschaft der Wirbelthiere mit den Anneliden hat, musste es von nicht geringem Interesse sein zu untersuchen, ob etwa bei den Ringelwürmern sich auch eine Form des Centralkanals des Medullarrohrs nachweisen lässt, die irgend welche Homologie mit der typischen Centralkanalform der Wirbelthiere (Fig. 1) aufzuweisen hat. Die Untersuchungen von Hatschek (Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden. Claus's Arbeiten, I. Band) haben bekanntlich ergeben, dass bei den Anneliden (Polygordius) sich zuerst unter Betheiligung einer Einstülpung ein einfacher, continuirlich durch alle Segmente ziehender Bauchstrang bildet, und dass erst aus diesem secundär die Bauchganglienkette entsteht. Auf dem Querschnitt zeigt die beregte

erste Anlage des Bauchstranges der Anneliden folgenden charakteristischen Bau (Fig. 9), der übrigens auch bei den Arthropoden typisch wiederkehrt. Man kann zwei Seitenstränge und einen Mittelstrang unterscheiden. Letzterer zeigt einen tiefen medianen Einstülpungsspalt, welcher seinerseits in zwei Abschnitte zerfällt, einen centralwärts gerichteten langen Spalt *es* und einen dorsalwärts schauenden, ungefähr kreisförmigen Raum *vt*. Denken wir uns nun die Lage des Ringelwurms auf diejenige des Wirbelthieres bezogen, so muss offenbar Fig. 9 um 180° gedreht werden, wodurch der früher centralwärts gelegene Spalt *es* jetzt dorsalwärts von der Ausweitung *vt* zu liegen kommt. Es zeigt sich also, dass der Einstülpungsspalt, den die beiden Hälften des Medullarrohrs der Anneliden ursprünglich zwischen sich lassen und der offenbar dem Centralkanal der Wirbelthiere homolog zu setzen ist, nur aus zwei Abschnitten besteht. Wollte man diese beiden Abschnitte (Fig. 9) mit den drei Unterabtheilungen des Centralkanals der Wirbelthiere (Fig. 1) vergleichen, so könnte man offenbar nur die bei den Anneliden centralwärts gerichtete Spalte *es* mit dem Dachdivertikel, die Erweiterung der Ringelwürmer *vt* dagegen mit der Mittelausweitung der Vertebratenembryonen vergleichen. Es würde also den Anneliden der Vorderspalt (vt_3, Fig. 1) fehlen.

In meinem oben citirten Buche ist der Nachweis geliefert worden, dass bei Säugethieren das Medullarrohr ursprünglich überall aus gleichartigen embryonalen Rundzellen besteht, und dass diese sich zuerst in drei, dann aber in fünf Schichten sondern. Ein Blick auf (Fig. 2—8) lehrt nun, dass derselbe Sonderungsprocess auch bei den übrigen Wirbelthieren in genau derselben Weise vor sich geht, wie es in dem erwähnten Werke vom Kaninchen beschrieben wurde. So zeigt Fig. 4 noch denjenigen Zustand des Medullarrohrs, in dem dasselbe nur erst aus völlig gleichartigen Zellen ohne Spur einer Zwischensubstanz besteht. In Fig. 6 hat sich schon eine Sonderung der Zellen in eine innere etwas lichtere und eine äussere etwas dunklere Masse vollzogen. Die erstere wird zu den Bestandtheilen meines sogenannten inneren Gehirnstratums, während die dunkleren Elemente das sogenannte äussere Gehirnstratum bilden. In Fig. 2, 7 und 8 sind endlich die typischen drei Strata der embryonalen Hirnrinde entwickelt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I und II.

Fig. 1. Querschnitt durch einen Embryo von Torpedo marmorata in der Höhe der Genitalfalte. Von einem 2 Ctm. langen Embryo. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

Fig. 2. Schema des Centralkanalquerschnittes der Wirbelthiere. *es* = Dachdivertikel. vt_1 = Mittelausweitung. vt_2 = Vorderspalt.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Forellenembryo von 4 Mm. Körperlänge. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

Fig. 4. Querschnitt durch ein Ei von Bufo cinereus vom 3. Tage. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

Fig. 5. Querschnitt durch einen Hühnerembryo vom 4. Tage in der Höhe der Genitalfalte. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

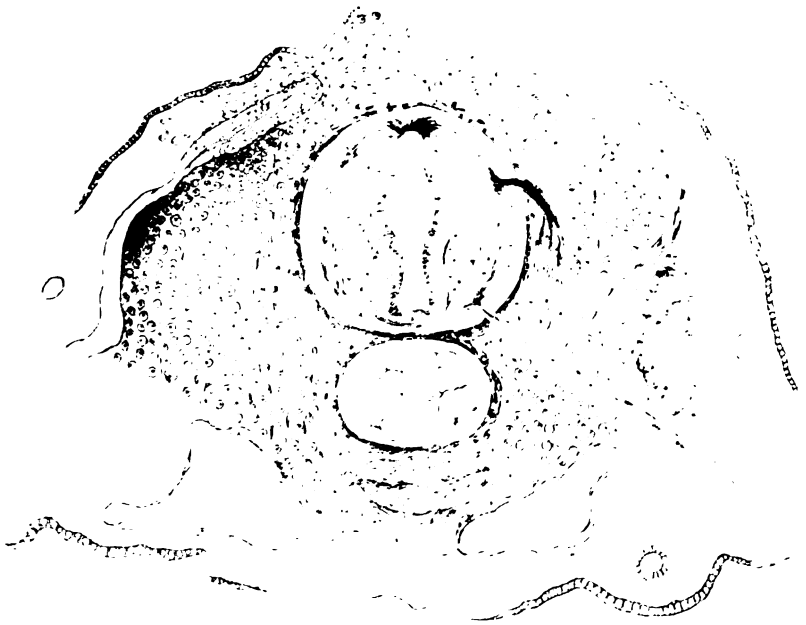
Fig. 6. Querschnitt durch einen Hühnerembryo vom 3. Tage. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

Fig. 7. Querschnitt durch einen Rehembryo von 3·3 Cm. Körperlänge. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

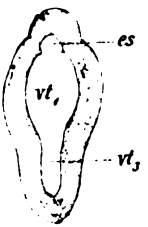
Fig. 8. Querschnitt durch einen menschlichen Embryo von 2·3 Ctm. Länge. Hartnack $\frac{Oc._1}{Ob._7}$ e. T.

Fig. 9. Schema der Medullareinstülpung eines Anneliden. *es* = Dachdivertikel. vt_1 = Mittelausweitung.

1.

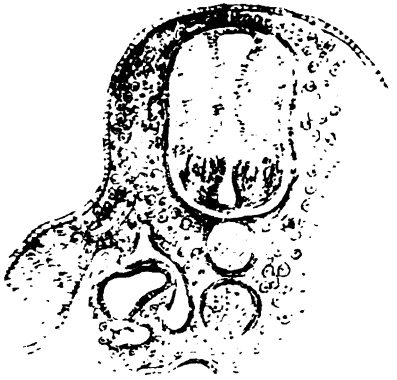


2.



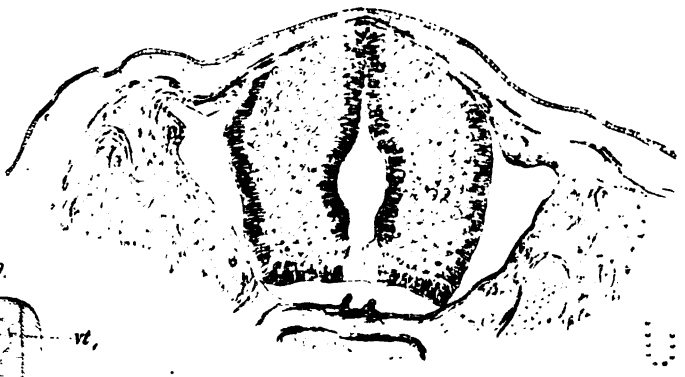
3.

4.

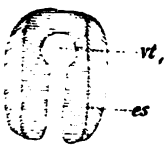


5.

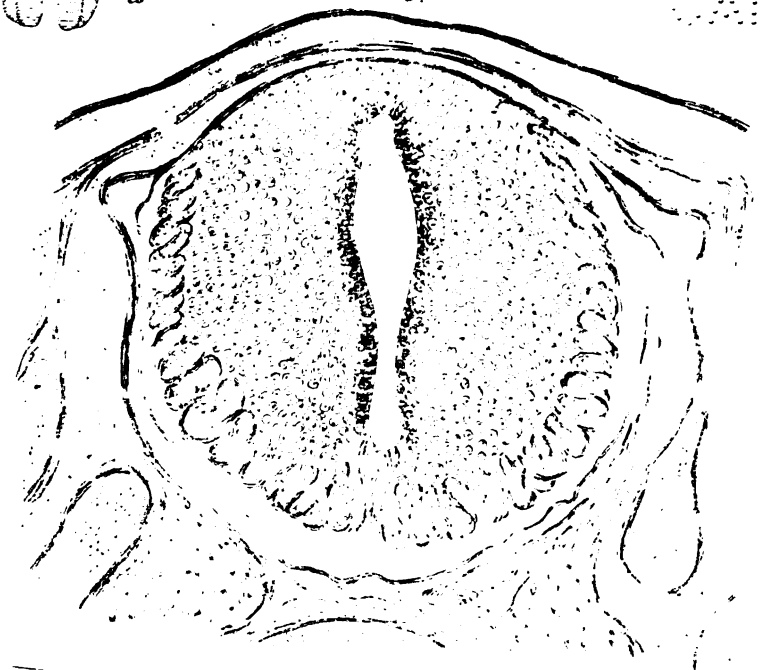
6.



7.



9.



8.

DO NOT
CIRCULATE

II.

Untersuchungen über den Bau der inneren Körnerschicht und der Molecularschicht der Netzhaut.

Von

Dr. Gabriel Denissenko aus Petersburg.

(Hiezu Taf. III.)

I. Innere Körnerschicht.

Es lag in meiner Absicht die vorliegenden Untersuchungen in einem ausführlichen Aufsatze mitzutheilen, wo ich, bei besonderer Berücksichtigung der Literatur, die Ergebnisse meiner Beobachtungen vollständiger und ausführlicher gebracht hätte. Allein im Interesse der Fortsetzung meiner Studien über das vorliegende Thema liegt es, dass ich mich zum guten Theile auf Resultate beschränke, die ich als abgerundet betrachte und welche die Wiedergabe des von mir bereits in russischer Sprache [1]) publicirten Aufsatzes bilden.

Bei meinen Untersuchungen fiel es mir auf, dass sich nach mancher Richtung über den Bau der einzelnen Theile der Netzhaut unsere Kenntnisse mangelhaft zeigen, besonders aber soweit sich dieselben auf den Bau der granulirten Schichte und der inneren Körnerschicht beziehen. Ferner ist es wünschenswerth, dass wir unsere Beobachtungen, welche sich auf den Bau der Kleinhirnrinde beziehen, an der Netzhaut des Auges, deren Theile in mancher Beziehung der Kleinhirnrinde ähnlich sind, prüfen.

Beim Durchsehen der Literatur in dem Aufsatze von Schwalbe über den Bau der Netzhaut des Auges (Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Graefe und Saemisch I. Thl. 1874) fand ich, dass in den eminenten Arbeiten von M. Schultze, H. Müller, Cortie, W. Krause, Babuchin, Pacini, Koelliker, Leydig, Remak u. a. von den im Folgenden gebrachten Mittheilungen nur wenig bekannt war.

Zunächst wollen wir mit der Beschreibung der inneren Körnerschicht beginnen. W. Krause [2]), dessen Angaben von allen ihm fol-

[1]) Medicinskoe obozrenie. Moskau 1879.

[2]) W. Krause. Die Membrana fenestrata. Leipzig, 1868.

genden Schriftstellern allgemein angenommen wurden, beschreibt in seinem Aufsatze in der inneren Körnerschicht vier Arten von Zellenelementen, von denen mehrere einen oder zwei Fortsätze besitzen. Dieser Autor hebt besonders hervor, dass der Bau der inneren Körnerschichte am wenigsten erforscht ist. Dies scheint besonders mit Rücksicht auf eine Reihe von Fragen gerechtfertigt zu sein, denn es ist nicht genau bekannt, wie diese Kerne da gelegen sind, in welcher Beziehung sie zu den umliegenden Geweben und zu einander stehen u. s. w. Alles das bleiben offene Fragen.

Bei der Untersuchung der Netzhaut verschiedener Thiere finden wir, dass sowohl ihre eigene Dicke als auch das Verhalten der Dicke ihrer einzelnen Schichten zu einander bei verschiedenen Thieren ungleich ist. So ist z. B. die innere Körnerschicht bei dem Menschen, dem Ochsen und der Ente verhältnissmässig dünn. Ihre Dicke misst kaum mehr als 2—4 Reihen von Zellen dieser Schichte.

Andererseits erscheint diese Schichte verhältnissmässig dick bei dem Huhne, der Taube, dem Adler, der Eule u. m. a. Man kann ferner sagen, je dicker bei einem Thiere die innere Körnerschicht ist, um so grösser ist die Zahl der diese Schicht bildenden Elemente und um so kleiner sind zuweilen die Elemente selbst und umgekehrt je dünner dieselbe ist, um so weniger Elemente enthält sie; die Elemente selbst sind grösser.

Ueberdies sei hier die Beobachtung einzuschalten, je dünner bei einem Thiere die Stäbchen und Zapfen sind, d. h. je kleiner ihre Querdurchmesser sind beim Vergleiche der Retina der einzelnen Thiere, um so dicker ist die äussere Körnerschicht und um so weniger dick ist die innere Körnerschicht und umgekehrt. Dieses Gesetz tritt besonders scharf bei den Vögeln und Säugethieren auf. Bei den Fischen kommen manchmal Abweichungen von dieser Norm vor. Auf Grund des Angeführten erklärt sich bald das Verhältniss der äusseren zur inneren Körnerschicht. Ferner zeigt es sich bald bei Beobachtung der radiären Schnitte der Retina, dass die Dicke der äusseren Körnerschicht im directen Verhältnisse zur Anzahl der Zapfen und Stäbchen steht und zugleich im umgekehrten Verhältnisse zur inneren Körnerschicht, das heisst, je dicker die äussere Körnerschicht erscheint, um so dünner wird es die innere sein und umgekehrt. Schon diese einfache Thatsache allein verhindert die Existenz eines directen Zusammenhanges aller Zapfen und Stäbchen mit den Kernen der inneren Körnerschicht anzunehmen, da dies, wie ersichtlich, schon aus dem einzigen Grunde nicht anzunehmen ist, weil die quantitativen Verhältnisse dieser beiden Theile der Retina dem widersprechen und die Elemente der beiden

Körnerschichten und der Zapfen und Stäbchen nicht unbedeutenden Schwankungen unterliegen.

Die innere Körnerschicht tritt bei den verschiedenen Thieren in zweierlei Weise auf: 1. In Form einer dünneren Schicht, die aus grösseren Elementen zusammengesetzt wird und 2. in Form einer dicken Schicht, welche aus einer grossen Anzahl kleiner Elemente besteht. Es scheint daher nothwendig, beim Studium der inneren Körnerschicht der Netzhaut auf den Bau dieser beiden verschieden dicken Schichten näher einzugehen.

Wir beginnen nun mit der Beschreibung des Baues der dicken Körnerschicht der Netzhaut des Huhnes, der Taube und anderer Thiere. Die Präparate behandelten wir zuerst mit Müller'scher Flüssigkeit. Hierauf wurden Stückchen hievon in Glycerin zerzupft oder es wurde das Präparat in Wasser und dann in Alkohol gebracht, um aus dem gehärteten Präparate Schnitte zu bereiten. Die Schnitte wurden doppelt gefärbt mit Eosin und Hämatoxylin oder mit Carmin oder Picrocarmin behandelt, oder sie blieben ungefärbt. Auf diese Weise fanden wir, dass bei dem Huhne die ganze innere Körnerschicht aus kleinen runden, überall gleich grossen Elementen besteht, welche sich im Vergleiche zu den Elementen der äusseren Körnerschicht nur durch die geringere Grösse und eine mehr rundliche Form unterscheiden. Von Carmin, Picrocarmin und Hämatoxylin werden sie stärker tingirt. Purpurin färbt sie in Alkoholpräparaten rosa. Nur jene Kerne der inneren Körnerschicht, welche an der Grenze der granulirten Schicht liegen, werden von Purpurin gar nicht gefärbt. Wir können somit nach der Purpurinfärbung mehrere Schichten unterscheiden. Die rothbräunliche granulirte Schicht, die rosagefärbte Schicht der inneren Körnerschicht, endlich genau an der Grenze zwischen den beiden erwähnten Schichten erscheint ein fast ungefärbter Streifen. Dieser Streifen entspricht der Stelle, wo sich die oben erwähnten Kerne befinden, welche etwas grösser als die übrigen sind.

An sehr feinen Querschnitten der Netzhaut des Auges vom Huhne, welche in radiärer Richtung geführt wurden, sehen wir, dass es nicht die Elemente allein sind, welche die Hauptmasse der Körnerschicht ausmachen, sie sind auch nicht ganz unregelmässig eingelagert und locker mit der Grundsubstanz vereinigt, etwa wie bei den Lymphdrüsen, wo die Lymphkörperchen locker neben einander stehen und aus ihren Standorten leicht ausfallen, sondern man sieht die Kerne der inneren Körnerschicht fester haften, dieselben fallen auch nicht leicht aus den Durchschnitten heraus. Ein jeder Kern dieser Schicht ist so zu sagen eingekittet und liegt unbeweglich an ein und derselben

Stelle, so dass es ihm nur dann möglich wird gelockert zu werden, wenn die von allen Seiten den Kern umgebende Masse wegfällt. Die Abbildungen in Henle's Anatomie (2. Aufl.) 519 und 520 sprechen deutlich für das eben Gesagte. Die Rolle der Kittsubstanz vertritt hier eine äusserst feine Bindemasse, welche an mit Eosin und Hämatoxylin gefärbten Präparaten rosa-roth tingirt erscheint. Diese Bindemasse umgibt einen jeden Kern für sich und isolirt auf diese Weise einen Kern von dem andern, so dass man es nahezu bestimmt aussagen kann, dass man nicht einmal zwei Kerne in einer und derselben Höhle treffen kann. Ein jeder Kern wird von dem benachbarten durch einen äusserst dünnen rothen Streifen abgegrenzt. Um diese Bindesubstanz sichtbar zu machen, verfährt man am besten folgendermassen: Ein Stück frischer Netzhaut des Huhnes oder der Ente wird auf 24—48 Stunden in eine $^1/_2$ %ige oder 1 %ige Lösung von Ueberosmiumsäure gelegt und in verdünntem Glycerin einige Zeit liegen gelassen und fein zerzupft. An solchen Präparaten erscheint dieses Gewebe in Form von Plättchen mit sehr unregelmässigen Umrissen. Die Unregelmässigkeit der Umrisse wird durch eine grosse Menge von ungemein feinen Fortsätzen bedingt, welche dieses für die Kerne als Bindemasse dienende Gewebe nach allen Richtungen abgibt. An manchen Stellen dieser Balken (Stützbalken) ist die Masse zur Durchsichtigkeit dünn, in der Mitte erscheint sie dicker mit einer dunklen schwach grünlichen Färbung. An den Seiten zeigt der Stamm viele Ausschnitte und Vertiefungen, welche rund oder oval sind. Zwischen den Vertiefungen befinden sich Scheidewände aus demselben Gewebe von sehr verschiedener Dicke. Wenn endlich an einzelnen Stellen Theilchen an den Zupf- oder Schnittpräparaten wegfallen, so können die Hauptbalken mit feinen seitlichen Anhängen zurückbleiben und man erhält Bilder, als wären die Hauptbalken mit feinen seitlichen spitzen Fortsätzen versehen. Zwischen den Vertiefungen, welche von den seitlichen Fortsätzen gebildet werden, begegnet man nicht selten Kernen der inneren Körnerschicht, welche aber von allen Seiten durch das Gewebe der Bindemasse bedeckt sind. M. Schultze[1]) zeichnete an einigen Präparaten solche Balken mit seitlichen Fortsätzen, die in der Richtung der Stützfasern liegen. Wir wollen sie als Stützbalken der inneren Körnerschicht bezeichnen, welche in radiärer Richtung stehen und nicht selten mit einander in Verbindung sind. In der Netzhaut des Entenauges sind diese Balken leicht zu beobachten, da hier die unbedeutende Dicke der inneren Körnerschicht und die geringe Menge der

[1]) M. Schultze, II. Bd. Archiv f. mikroskop. Anatomie.

körnigen Elemente, welche diese Schichten bilden ein leichteres Isoliren der Balken ermöglichen, als dies bei der Truthenne oder dem Huhne der Fall ist. Das äussere Ende dieser Balken reicht an Zwischenkörnerschicht, mit welcher es sich in Form sehr zarter Plättchen verbindet. Das innere Ende dagegen zerfällt in eine grosse Menge feinster Fasern, durch welche es gleichsam in Form von Bündeln in die granulirte Schicht eindringt [1]). Im Auge des Huhnes zeigt sich der nämliche Befund.

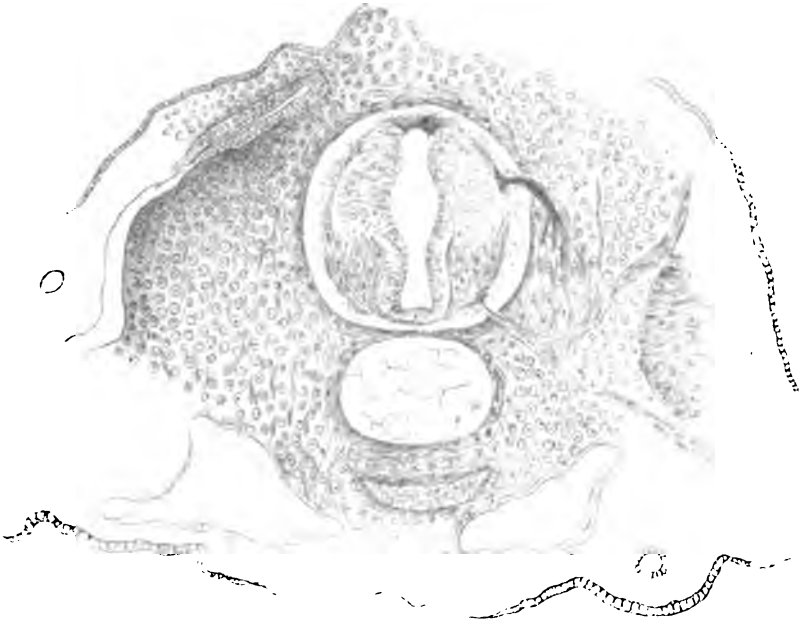
Wir sehen nun, dass die innere Körnerschicht der Retina aus zwei wesentlich verschiedenen Gewebsformen besteht (Fig. 1), aus Kernen (*C G*) und diese umgebender bisher beschriebener Bindemasse (*A a*). Bei der doppelten Tinction mit Eosin und Hämatoxylin treten diese beiden Gewebe sehr deutlich hervor. Die Kerne färben sich durch Hämatoxylin violett und die Substanz der Bindemasse (Balken) wird rosa-roth gefärbt.

An feinen Querschnitten der Netzhaut des Huhnes sehen wir an der Grenze der inneren Körnerschicht und der Molecularschicht einerseits, an jener und der Zwischenkörnerschicht andererseits die Kerne der inneren Körnerschicht dichter angeordnet, als dies gegen das Centrum zu der Fall ist. Von den Stellen der dichteren Anordnung der Kerne gegen das Centrum gruppiren sich dieselben derart, dass sie conische Figuren bilden (*C* Fig. 1), deren Coni ungefähr in der Mitte der Körnerschicht zusammenstossen, deren Basis aber einerseits an der Zwischenkörnerschicht, andererseits nahe der Molecularschicht liegt. Es nimmt in jedem Conus die Anzahl der Kerne gegen die Mitte der Körnerschicht ab, so dass nur ein oder mehrere Kerne auf dem Schnitte da aneinanderstossen, wo sich die Spitzen der Kegel berühren (Fig. 1 *C*). Zuweilen vereinigen sich die Coni an den Stellen, wo sie mit ihren Spitzen zusammenstossen durch einen äusserst feinen Streifen (Fig. *a*) von der oben erwähnten Bindesubstanz in der Zwischenkörnerschicht. Zu beiden Seiten dieser Coni fehlen die Kerne; dagegen sieht man angrenzend die die innere Körnerschicht durchziehende Masse. Sie füllt die Räume (Fig. 1 *B*) aus, welche durch die Anordnung der Coni zu den Seiten derselben entstanden sind. Man ersieht hieraus, dass durch die beschriebene Anordnung der Kerne in der inneren Körnerschicht eines normalen Auges eine Anzahl von Höhlen *(B)* entstehen, welche keine bestimmte Form besitzen. Die Höhlen sind von einer lockeren körnigen Substanz ausgefüllt, in welcher keine Formelemente deutlich zu unterscheiden sind.

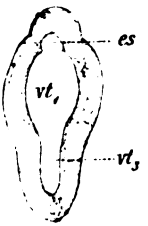
---

[1]) Siehe dieses Heft, pag. 23.

1.



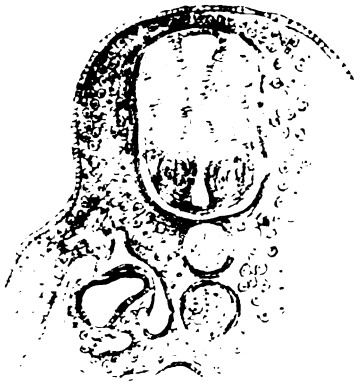
2.



UNIV.
CALIF.

3.

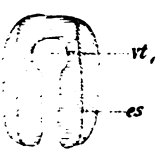
4.



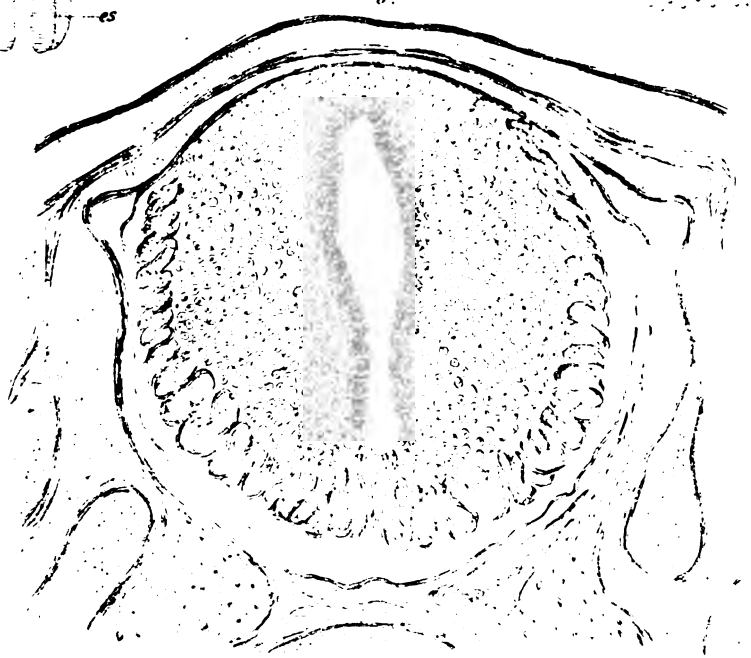
5.

6.

7.



9.



8.

Diese Fasern bilden den sichtbaren Bestandtheil dieser Schicht und zeigen auf dauernd macerirten und zerzupften Präparaten deutliche, spindelförmige Varicositäten. M. Schulze hält diese Fasern für Ausläufer der Ganglienzellen.

Aus allem Obenangeführten ersehen wir, dass über den Bau dieses Theiles der Netzhaut noch sehr wenig ausgesagt ist. Noch schärfer tritt diese Lücke in der schematischen Abbildung W. Krause's hervor. Auf dieser Abbildung sehen wir, dass in der moleculären Schicht die Ausläufer der Ganglienzellen sich verzweigen und endlich, auf eine unbekannte Weise sich mit den Kernen der inneren Körnerschicht vereinigen.

Unsere Beobachtungen wurden an Präparaten angestellt, die zuerst in Müller'scher Flüssigkeit und hernach in Alkohol erhärtet waren. Wir fertigten feine Schnitte an und untersuchten dieselben entweder tingirt mit Eosin und Hämatoxylin oder auch untingirt, mit verschiedenen Systemen von Hartnack. Zum Zerzupfen wurden die Präparate entweder direct aus Müller'scher Flüssigkeit genommen oder aber mit 1 und $^1/_2$ %iger Lösung von Osmiumsäure behandelt.

Feine Schnitte durch die Netzhaut von Hühnern und Tauben zeigten uns, dass die moleculäre Schicht nicht einförmig, homogen oder körnig ist, sondern aus zwei Substanzen besteht einer dunkleren, welche unregelmässig polygonale Formen bildet, und einer lichteren, welche die obenerwähnten polygonalen Theile durch ziemlich feine Zwischenräume von einander trennt. Somit besteht das ganze Gewebe der granulirten Schicht beim Huhn und bei der Taube nicht aus formlosen feinen Körnchen, welche die Dicke der moleculären Schicht ausfüllen, sondern aus Bildungen, welche an Zellenelemente erinnern, die ziemlich gedrängt aneinander liegen und ihren inneren Bau nicht deutlich wahrnehmen lassen.

An Zupfpräparaten der Froschnetzhaut, die mit $^1/_2$ %iger Lösung von Osmiumsäure bearbeitet und in verdünntes Glycerin eingebettet waren, haben wir uns mehrmals überzeugen können, dass die in der Netzhaut der Hühner und Tauben beschriebene Erscheinung sich auch beim Frosche, und zwar in derselben undeutlichen Form wiederholt. Feine Schnitte der Netzhaut des Entenauges, welche in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol gehärtet waren, zeigten uns folgendes Bild. Die granulirte Schicht erschien nicht mehr in dem Masse compact, wie es in auffallender Weise bei den obenangeführten Thieren der Fall war. Schwache Vergrösserungen (Ocul. 2, Syst. 3) zeigten hier, dass die betreffende Schicht in der That das Aussehen einer grobkörnigen Masse hatte. Stärkere Vergrösserungen (Syst. 5) liessen je-

doch wahrnehmen, dass diese körnige Masse nichts anderes sei, als unregelmässig abgerundete Elemente, welche ziemlich dicht neben einander gelegen und nur durch ein helleres Protoplasma getrennt sind. Bei Anwendung des Obj. 9 (trock. Syst.) werden sogar die Elemente selbst (welche die Grösse von ungefähr 0,0030 Mm. haben) sichtbar. In ihrer deutlichen Unterscheidung sind jedoch sehr dünne Schnitte und genügende Aufmerksamkeit bei der Untersuchung erforderlich. Bei aufmerksamer Beobachtung von Präparaten der Netzhaut eines Auerhahn, welche mehrere Tage in 2%iger Lösung von doppeltchromsaurem Kali gelegen war und in verdünntem Glycerin zerzupft wurde, bemerkten wir, dass die granulirte Schicht im Ganzen aus ziemlich kleinen Elementen bestand, die das Aussehen von kleinen, feinkörnigen Protaplasma-Klümpchen hatten, in welchen man bisweilen den Kern in Form eines kleinen, hellen, runden Fleckchens unterscheiden konnte; die Zelle selbst aber erschien körnig, weil sie eine Menge Fortsätze von verschiedener Dicke und Länge besass, welche verhindern kann, dass die Zellen in einer bestimmten Abrundung erscheinen. Sowohl das Protoplasma als auch der Kern dieser Zellen werden von Eosin schwach oder gar nicht und von Carmin schwach und gleichmässig tingirt; Hämatoxylin färbt sie nicht. Daher kann durch die Tinction das deutlichere Hervortreten des Zellenkernes aus der gesammten körnigen Masse des Protoplasmas nicht erzielt werden. Einige dieser Elemente zeigten bei isolirter Darstellung äusserst feine Fortsätze, doch gelang es uns nicht varicöse Erweiterungen an denselben wahrzunehmen.

In der moleculären Schicht beim Ochsen konnte man auf Zupfpräparaten ebenfalls solche Zellenelemente beobachten, welche verhältnissmässig gross und länger als breit waren. Die übrigen Eigenthümlichkeiten dieser Zellen sind bei diesem Thiere dieselben wie bei der Ente und dem Auerhahne. Auch hier gelang es bisweilen einen runden Kern in der Zelle zu bemerken, welcher ebenso lange als der Querdurchmesser der Zelle war. Beim Menschen besteht die granulirte Schicht der Netzhaut aus kleineren Elementen als bei der Ente und viel kleineren als beim Ochsen, daher hier der innere Bau dieser Elemente sehr schwierig zu beobachten ist.

Wenn ich das eben Geschilderte zusammenfasse, gelangen wir zu dem Schlusse, dass die moleculäre Schicht der Netzhaut des Auges nicht als eine aus homogener Masse bestehende Schicht anzusehen ist, wie H. Müller sich darüber ausspricht, — auch nicht aus einer körnigen Masse besteht, wie es Kölliker, Krause, Henle und andere glauben — auch nicht feinste Verzweigungen des Nervengewebes als Hauptbestandtheil besitzt, wie dies M. Schulze aufzufassen

geneigt war; sondern die Zelle bildet stets den Hauptbestandtheil dieser Schicht. Nur die Form, das Verhalten der Zellen zu einander, ihre Eigenschaft bei verschiedenen Thieren mehr oder weniger deutlich hervorzutreten, bieten manche Eigenthümlichkeiten, das Verhalten zu den angewandten Reagentien ist aber bei allen Thieren gleich.

Ueberhaupt sahen wir beim Untersuchen des Baues der moleculären Schicht der Netzhaut dasselbe Bild, welches uns die moleculäre Schicht des Kleinhirnes zeigt, die in Betreff ihres Baues eine grosse Analogie mit der Netzhaut besitzt, deren Zellenelemente den peripherischen Zellen des Kleinhirnes sehr ähnlich sind [1]).

Die granulirte Schicht der Netzhaut besteht nicht aus den obenerwähnten Elementen allein, sondern man trifft in derselben auch Ganglienzellen, Blutgefässe, eigenthümliche lichte Räume und Stützfasern. Die Ganglienzellen kommen obgleich selten, doch einzeln oder zu zweien beisammen, in verschiedenen Theilen der moleculären Schicht zerstreut vor. Ihre Grösse und Form ist ebenfalls nicht immer gleich: bald sind sie elliptisch, bald kugelförmig, bald nicht grösser als die gewöhnlichen Nervenzellen der Ganglienschicht, bisweilen wieder erreichen sie eine colossale Grösse im Vergleiche mit anderen Elementen der Retina. Alle diese Zellen besitzen den gewöhnlichen Charakter einer Ganglienzelle mit grossem Kern und Kernkörperchen.

Ausser diesen Zellen kommen noch andere, mit sehr undeutlichen Protoplasma-Contouren, zerstreut vor. Nur ihr grosser Kern wird von Hämatoxylin schwach gefärbt, weshalb er aus der gesammten körnigen Masse deutlich hervortritt. Diese Zellen tragen auch den Charakter der Ganglienzellen, unterscheiden sich aber von den übrigen Ganglienzellen durch die sehr undeutliche Abgrenzung ihres Protoplasma von den gleichfalls schwach hervortretenden Elementen der moleculären Schicht. Das Verhalten des grossen Kernes zu Hämatoxylin ist aber genau dasselbe wie bei den Ganglienzellen, d. h. er wird schwach violett gefärbt. Diese Zellen kommen in der molecularen Schicht häufiger vor als die erstgenannten Ganglienzellen. Ausserdem trifft man hier kleine Blutgefässe und lichte Räume von elliptischer Form, welche letztere von einem dünnen, stark lichtbrechenden Häutchen umgeben sind. Bisweilen lässt sich in diesem Häutchen ein Kern unterscheiden. Wir vermuthen, dass diese lichten Räume Querschnitte von Capillaren sind.

Die Untersuchung ziemlich grober Schnitte der Netzhaut des Uhu bei geringer Vergrösserung (2 Ocul., 3 Syst. Hartnack) zeigte

[1]) Meine Dissertation l. c.

uns, dass durch die Mitte der moleculären Schicht, welche das Aussehen einer feinkörnigen Masse hat, ein durchscheinender Streifen verläuft, welcher die ganze Dicke der moleculären Schicht fast in zwei gleiche Theile theilt. Dieser helle Streifen wird bisweilen an beiden Rändern von feinen, dunkeln Streifchen besäumt, die an jene dunkeln Streifchen erinnern, welche die moleculäre Schicht der Netzhaut bei Vögeln und Amphibien durchziehen. Bei stärkerer Vergrösserung (Syst. 5) erscheint der lichte Streifen breiter und tritt deutlicher aus der übrigen körnigen Masse hervor, die dunkeln Linien aber zu beiden Seiten des hellen Streifens erscheinen schon weniger deutlich. Noch stärkere Vergrösserung (Syst. 7) und feinere Schnitte zeigten ein Bild folgender Art: der ganze lichte Streifen erschien nicht gleichmässig hell, besass helle, runde oder elliptische Räume, zwischen je zwei solchen Räumen trat eine unbedeutende Quantität feinkörniger Masse hervor. Die Grösse dieser Räume ist ziemlich verschieden. (Fig. 3.) Grössere und kleinere Räume können mit einander in Verbindung (*F H*) gesehen werden. Bei keinem von uns untersuchten Thiere trafen wir etwas Aehnliches mit dem, was wir in der Netzhaut des Uhu sahen.

Die grösseren Räume liegen bald einzeln oder mehrere mit einander gruppirt. Sie unterscheiden sich nur durch die Grösse von den schichtförmig geordneten kleinen Räumen (H). Mit diesen stehen sie wie oben gesagt wurde, durch feine Zwischenkanälchen (*F H*) in Communication.

Die moleculäre Masse selbst erscheint ziemlich gleichmässig, so dass die Zellenelemente, welche diese Schicht bilden, schwer zu unterscheiden sind. Sie werden im inneren Abschnitte (*M*) der moleculären Schicht deutlicher.

Was die Radialfasern [1]) anbelangt, so kommen sie hier in zwei verschiedenen Formen vor: entweder haben sie das Aussehen dicker, sogenannter Stützbalken (Radialbalken) und nehmen ihren Ursprung an der Membrana limitans interna in Gestalt ziemlich starker Fasern, durchsetzen die ganze Dicke der granulirten Schicht in der Richtung zur inneren Körnerschicht, woselbst sie sich verlieren; oder aber die Stützbalken der inneren Körnerschicht theilen sich, indem sie in die moleculäre Schicht übergehen, in eine grosse Anzahl ausserordentlich feiner Fädchen und dringen garbenförmig in die moleculäre Schicht ein. Diese Fädchen verlaufen bald einzeln und gerade, bald entsenden sie Fortsätze, an deren Abgangsstellen kleine Verdickungen vorkommen. Obgleich die Hauptrichtung des Eindringens dieser Fasern in die moleculäre Schicht eine senkrechte ist, so entspringen bei ihrer Verzweigung

[1]) Siehe d. Heft pag. 15.

die Fortsätze unter spitzen Winkeln. Diese Fasern sind so fein, dass ihre innere Structur nicht wahrzunehmen ist, doch glauben wir, dass sie sich in dieser Hinsicht durch nichts Wesentliches von den Stützplatten der inneren Körnerschicht unterscheiden können, deren unmittelbare Verlängerungen diese Fortsätze bilden unter den in grosser Anzahl in dieser Schicht sich vorfindenden feinsten Nervenfasern. Da die beschriebenen Fasern massenhaft in der moleculären Schicht oben genannter Thiere vorkommen, die Untersuchung ihres inneren Baues aber, wegen ihrer ausserordentlichen Feinheit beinahe unmöglich ist, so kann es nicht auffallen, dass diese Fasern von einigen Forschern mit Nervenfasern verwechselt und als solche beschrieben worden sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Fig. 1. Radiärer Schnitt durch die Netzhaut der Taube.

Fig. 2. Radiärer Schnitt durch die Netzhaut der Ente.

Fig. 3. Moleculäre Schicht der Retina des Uhu.

Fig. 4. Schiefschnitt der Retina des Menschen.

sz Zapfen- und Stäbchenschicht.

le Limitans externa.

ak Aeussere Körnerschicht.

zk Zwischen-Körnerschicht.

ik Innere Körnerschicht.

m Moleculärschicht.

g Ganglienschicht.

Nf Nervenfaserschicht.

li Limitans interna.

tt' Räume im äusseren Theile der inneren Körnerschicht.

t'' Lücke in der Zwischenkörnerschicht.

A, *A*$_1$ Stütz-Balken der inneren Körnerschicht.

a Fadenförmige Verbindung eines Zellenseptum mit dem ihm gegenüberstehenden durch eine Bindemasse.

B Räume in der inneren Körnerschicht mit grobkörniger Masse ausgefüllt.

B$_1$ Dieselben ohne jeden Inhalt.

c Kerne der inneren Körnerschicht.

c$_1$ Die Letzteren zu einem Conus geordnet.

D Verbindung zwischen zwei grossen Räumen.

E Querleisten der Zellen der äusseren Körnerschicht.

F Grosse Räume in der Moleculärschicht des Uhu.

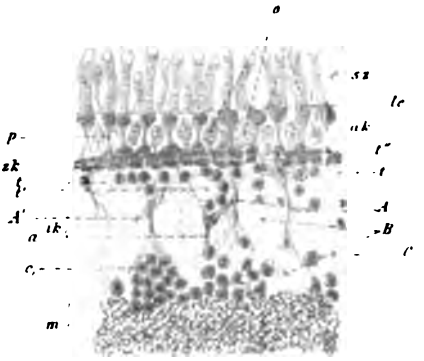
H Kleine Räume, die in einer Schicht angeordnet sind.

fH Verbindung der beiden Letzteren.

FB Verbindung zwischen Räumen der inneren Körnerschicht und denjenigen der moleculären Schicht.

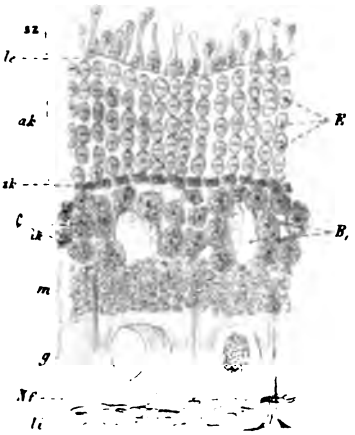
m$_1$ Innerer Theil der moleculären Schicht des Uhu.

Fig 1.



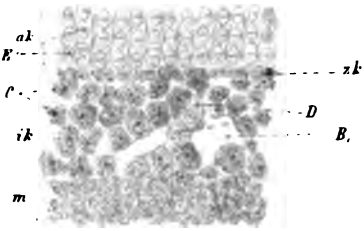
Hartnack
ocul. 3
obj. 8

Fig 2.



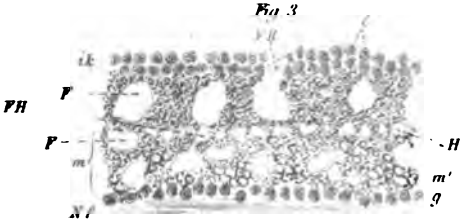
Hartnack
ocul. 3
obj. 8

Fig 4.



Hartnack
ocul. 3
obj. 9

Fig 3.



Hartnack
ocul. 3
obj. 7

III.

Das Ligamentum Iridis pectinatum während der Entwickelung.

Von

Antonio Zanfarino aus Sassari in Sardinien.

(Hiezu Tafel IV.)

Auf dem Gebiete der Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Auges häuften sich in den letzten Jahren die Thatsachen in einer nicht unbeträchtlichen Weise, dass ein Beitrag in der Entwickelungsgeschichte des Auges wie der vorliegende nur dann noch in die Reihe der Publicationen gestellt werden kann, wenn er in mancher Beziehung Aufschluss geben kann, worüber die bisherigen uns vorliegenden Abhandlungen weniger berichteten. In der That zeigt es sich, obgleich die anatomisch-histiologischen Arbeiten über das Ligamentum pectinatum (Brücke [1]), Rollett [2]), Henle [3]), Waldeyer [4]), Schwalbe [5]), Iwanoff und Rollett [6]), Leukart [7]), Exner [8]), Macdonald [9]), Königstein [10]), Loewe [11]) eingehender auf die Ver-

[1]) Brücke, Vorlesungen über Physiologie. 2. Aufl. Wien.

[2]) Rollett, Stricker's Handb. d. Lehre v. d. Geweben.

[3]) Henle, Anatomie. 1866.

[4]) Waldeyer, Handb. d. Augenheilkunde von Graefe und Saemisch. Bd. I.

[5]) Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. IV.

[6]) Iwanoff und Rollett, Arch. f. Ophthalm. 1869.

[7]) Leukart, Organologie des Auges; Graefe und Saemisch, Handb. der Augenheilkunde II. Bd.

[8]) Exner, Notiz über die Bedeutung des Ligam. pectinatum v. Dr. William Ellery Briggs. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1879.

[9]) Macdonald, On the anatomy of the border of the posterior elastic lamina of the Cornea in relation to the fibrous tissue of the Ligamentum iridis pectinatum. Quarterly Journal of micr. sc. 1875. (Nagel, Jahresbericht d. Ophthalm. 1875.)

[10]) Königstein, Archiv f. Ophthalmologie XXV.

[11]) Loewe L., Archiv f. mikrosk. Anat. 1878.

hältnisse dieses Abschnittes im Auge des Menschen und der Thiere berichten, so scheint der embryologische Theil desselben in dieser Beziehung zurückgeblieben zu sein.

Manz [1]) sagt: „über die Entwickelung des Ligamentum pectinatum, dessen Structur gerade in den letzten Jahren der Gegenstand mehrerer Untersuchungen gewesen ist, gibt uns Kessler [2]) einige Nachricht. In der Ausbildung, wie dieses Organ beim Erwachsenen vorliegt, ist es jedenfalls als eine ziemlich späte Bildung zu betrachten, die auch mit der Geburt noch bei Weitem nicht abgeschlossen ist. Nach Kessler bildet die erste Anlage desselben ein Haufen von Zellen, welche zwischen der zu Iris werdenden, inneren und der die Ciliarmuskel äusseren Schicht der Kopfplatten liegen bleiben, d. h. weder zu der einen noch zu der anderen verwendet werden. Diese Zellengruppe liegt, wie seine Abbildung (2—3) zeigt, in dem beim Hühnchen immer spitzer werdenden Winkel, welchen die eben hervorsprossende Iris und das hintere Hornhautepithel zusammen bilden. Die Zellen selbst unterscheiden sich anfänglich nicht von denen der Kopfplatten überhaupt, treiben aber bald breite und lange Fortsätze, welche sich unter einander verbinden und mehr und mehr schlanke Maschen bilden, in welchen nun die Kerne noch längere Zeit liegen bleiben. Beim menschlichen Embryo scheint sich jedoch diese Umwandlung viel später zu vollziehen, denn man findet noch bei fast ausgetragenen Früchten an den breiten Balken des Fasernetzes die celluläre Structur sehr deutlich ausgeprägt, unförmliche Protoplasmaklumpen mit Kern und meist breiten Ausläufern, welche sich aneinander legen und mit einander verschmelzen. Ueber das Ligament zieht sich die geschlossene Lage des hinteren Corneaepithels herüber."

Da nun das Ligamentum pectinatum als ein Theil der Kopf- oder Sinnesplatten Remak's angesehen wird, so sind wir auch genöthigt, Einiges über die Betheiligung der Sinnesplatte an der Bildung des Bulbus im Allgemeinen zu erwähnen. Die Sinnesplatte umgibt im Sehorgane sämmtliche vom äusseren Keimblatte entnommenen Gebilde, die sich am Aufbau des Auges betheiligen (Kölliker [3]), Schenk [4]). Auf diese Weise entsteht die Sclerotica und Cornea und die Tunica uvea mit manchen diesen anliegenden Theilen. Nach den Beobachtungen

[1]) Manz, Handbuch der Augenheilkunde von Graefe u. Saemisch II. Bd.

[2]) Kessler L., Untersuchungen über die Entwickelung des Auges, angestellt an Hühnchen und Triton. Diss. Dorpat. 1871. Zur Entwickelungsgeschichte des Auges der Wirbelthiere. Leipzig 1877.

[3]) Koelliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1879.

[4]) Schenk, Lehrbuch der vergleichenden Embryologie. Wien 1874.

von Hensen[1]) erscheint die Cornea anfangs nur äusserst dünn. Lieberkühn[2]) weist nach, dass nach seinen Beobachtungen die Grundsubstanz der Cornea bereits vorgebildet ist; dieselbe ist am Rande dicker angeordnet als in der Mitte. Die Zellen an der Innenfläche des angelegten Corneaepithels sind schon zur Zeit vorhanden, wo die primäre Augenblase den peripheren Theil des Hornblattes erreicht.

In dieser Frage stimmt Lieberkühn, nicht mit Unrecht, der Ansicht von Kessler nicht bei. Später wird die Cornea, welche gleich vom Anfange ihrer Entwickelung mit dem Substrate der Sklera und Chorioidea zusammenhängt, vom Rande her dicker und bald sieht man in derselben den cutanen skleralen und chorioidalen Abschnitt (Waldeyer[3]) bei Menschen- und Säugethierembryonen deutlich ausgesprochen, indem wie Manz, Langerhans und Lorent zeigten, beim Embryo sowohl die Sclerotica als auch die Chorioidea in die Cornea hinein sich fortsetzen. Jedoch muss man hier berücksichtigen, dass es nicht die ganze Chorioidea mit ihren sämmtlichen Schichten ist, welche in die Cornea hineinzieht, sondern es ist nur ein Theil der Chorioidea des ausgebildeten Thieres, die an der Bildung der zwischen dem Epithel der Cornea liegenden Schichten sich betheiligt.

Betrachtet man jüngere Stadien der Entwickelung des Auges, so kann man sich bald davon überzeugen, dass zur Zeit, wo die Iris bereits deutlich erkennbar ist, die Hornhaut Elemente erhält, die sowohl dem scleroticalen als auch chorioidealen Antheile des Auges angehören, jedoch wird man bald erkennen, dass es die zumeist der äussersten Schicht der Chorioidea angehörenden Elemente sind, welche in die Cornea mit den Scleroticalgebilden einziehen. Später erst, wenn bereits der Conjunctivalsack sich zu bilden anfängt und die Augenlider bereits makroskopisch erkennbar sind, kann man beobachten, dass ausser dem äussersten Abschnitte der Chorioidea (Membrana suprachorioidea) sich noch ein ihr angrenzender Theil mit der Cornea in Verbindung setzt, und dieser ist es, der bei der Bildung des Ligamentum pectinatum besonders in Betracht gezogen werden muss.

Meine Untersuchungen wurden durchwegs an Embryonen des Menschen angestellt und ich war in der Lage, über einige Stadien der Entwickelung des Auges zu verfügen, so weit dieselben im Institute

---

[1]) Hensen W., Archiv f. mikroskop. Anatomie. IV. Bd. 1868.

[2]) Lieberkühn N., Ueber das Auge des Wirbelthierembryo. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften zu Marburg. X. Bd. 5. Abhdl. 1872.

[3]) Waldeyer. Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Graefe und Saemisch. 1874.

für Embryologie, zur Zeit meiner Beschäftigung daselbst, vorhanden waren. Die späteren Stadien waren mir nicht unwillkommen für das vorliegende Thema, da das Ligamentum pectinatum seine Ausbildung erst in den späteren Stadien der Entwickelung erlangt, obgleich das Substrat zu seiner Anlage und Entwickelung verhältnissmässig frühzeitig vorhanden ist.

An Embryonen von 8 Ctm.[1]) Länge machte ich mir eine Reihe von Durchschnitten durch die vordere Aequatorialhälfte und verwendete hievon vorwiegend jene Schnitte, welche durch die Pupille des bezüglichen Auges gelegt wurden. In Fig. 1 ist ein solcher Durchschnitt durch das Auge eines 8 Ctm. langen Embryo abgebildet. An diesem beobachtet man die Cornea (*a*), deren Limbus (*b*), ferner die Sclerotica (*c*) und die Chorioidea (*D*, *D*;), von der sich die Iris (*e*) abzweigt. An der Iris (*e*) haften einige Pigmentzellen. Zwischen der Iris und der Cornea ist der Iriswinkel (*h*) zu sehen, in dessen Spitze hinein das Epithel der hinteren Fläche der Cornea zu verfolgen ist. — Sieht man radiäre Schnitte jüngerer Stadien, so kann man sich davon bald überzeugen, wie allgemein bekannt ist, dass die auf dem Durchschnitte keilförmig geformte Iris, der hinteren Fläche der Cornea derart anliegt, dass von einer vorderen Augenkammer nichts zu sehen ist. Dieselbe fehlt vollständig, oder sie ist nur andeutungsweise auf dem Schnitte vorgezeichnet, indem die die vordere Augenkammer begrenzenden Theile sich berühren und die Berührungscontouren etwa die vordere Augenkammer bilden. Bald mit dem Auftreten des Ciliarkörpers und deutlichen Ausbildung der Iris zeigt sich auch die vordere Augenkammer, welche bei Embryonen von 8 Ctm. Länge, denen unsere Fig. 1 entnommen ist, bereits vorhanden und auf dem Durchschnitte zu sehen ist. In jüngeren Stadien liegt die Iris derart an der hinteren Fläche der Cornea, dass man dieselbe gleichsam als mit der Iris verklebt ansehen würde. An unserer Fig. 1 ist für unsere Frage besonders jene Lage in Betracht zu ziehen, welche den mit *D* und D_1 bezeichneten Elementen entspricht.

Man sieht bald bei der Betrachtung des Präparates, dass diese Gebilde vollständig von jenen verschieden sind, welche die Cornea zum grössten Theile bilden. Diese Elemente, welche dem mittleren Keimblatte entnommen sind, bieten, so weit bisher sichergestellt ist, das Substrat für die Substantia propria corneae. Man kann ferner diese Elemente (*a*) so weit matamorphosirt in unserem vorliegenden Stadium finden, dass man sie bereits zu Bindegewebsfasern umwandelt

[1]) Die Länge wurde vom Scheitel bis zum Steissende bestimmt.

finden kann. Dagegen sieht man die Gebilde D-D_1 mit deutlich runden Kernen versehen. Ihr Protoplasma ist feinkörnig und verlängert sich mehr weniger nach einer Richtung, welche radiär zur Cornea steht. Diese Gebilde (D-D_1) gehören entschieden der Tunica uvea an. In jüngeren Stadien, sieht man dieselben nicht so deutlich differenzirt von den Scleroticalgebilden als es im vorliegenden Stadium der Fall ist. Jener Theil des embryonalen Auges, welcher in jüngeren Stadien in radiärer Richtung in die Cornea zieht und als Uvealantheil derselben bleibend angehört, zeigt keine besonders auffällige Verschiedenheit von den übrigen Gebilden der Substantia propria, es sei denn, dass man etwa das dichtere Gefüge derselben hervorheben will. Dagegen sieht man, dass die Elemente der Chorioidea (D) sich noch in zweiter Linie an der Bildung der Cornea betheiligen, indem sie bis über den Winkel der Hornhaut hinausziehen und gegen die vordere Augenkammer zu vom inneren Epithel der Cornea bedeckt sind. Diese Gebilde ziehen nicht bis durch die ganze Cornea, sondern sie hören am Rande der Cornea ein wenig über dem Winkel (h) der vorderen Augenkammer einwärts auf. Ein Theil dieser Gebilde (D_1) zieht gegen die Iris (e) und setzt sich auch in die Iris hinein fort. Es enthält somit der Randtheil der Cornea Gebilde, welche aus der Uvea, respective der Chorioidea kommen, die mit Rücksicht auf die Schichten der ausgebildeten Chorioidea[1]) der sogenannten Membrana suprachorioidea angehören, die ja bekanntlich die äusserste Schicht derselben bilden. Diese Schicht zieht auch zugleich in die Iris hinein. Es ist somit der Winkel zwischen Iris und Cornea von den Elementen der Chorioidea, respective der Tunica uvea umgeben. Dieser Theil der Uvea bildet das Ligamentum pectinatum. Es besteht schon zu einer Zeit, bevor man noch die Membrana Descemetii als glasartige Schicht deutlich isolirt hängen kann. Die Gebilde des embryonalen Ligamentum pectinatum stehen beim Embryo einerseits mit der Substantia propria corneae zusammen, andererseits hängen sie mit den Elementen der Iris zusammen.

Gehen wir zu älteren Stadien der Entwickelung während des Embryonallebens über, um uns eine Vorstellung von dem Verhalten des Ligamentum pectinatum zu verschaffen, so finden wir bald, dass der Winkel, welcher zwischen der Iris und Cornea liegt, von Elementargebilden umgeben ist, die durch die Carmintinction weniger intensiv gefärbt sind, als die Substantia propria cornea und gleich stark gefärbt erscheint als die Iris und Chorioidealgebilde. Diese bleiben durch Carmin

[1]) Iwanoff und Arnold, Handbuch der gesammten Augenheilkunde 1874, I. Bd. pag. 267.

unter sonst gleicher Behandlung nur schwach gefärbt, so dass sie den Scleroticalgebilden gegenüber nahezu ungefärbt zu sein scheinen. Man kann von diesen, jenen Theil, welcher dem Ligamentum pectinatum angehört, bis an die hintere Fläche der Cornea innerhalb des inneren Epithels der Cornea eine Strecke weit verfolgen, so dass wir mit Bestimmtheit aussagen können, dass das Ligamentum pectinatum des Embryo nicht mit einem Male an der inneren Cornealfläche spitz endet, sondern auf einer grösseren Fläche derselben radialwärts zieht In der Fig. 2, welche einem Auge des menschlichen Embryo von 16 Ctm. Länge entnommen ist, kann dieses Verhalten schon deutlich gesehen werden.

Die Cornea (*a*) trägt an ihrer inneren Fläche, von dem Winkel, den sie mit der Iris macht, angefangen, die Fortsetzung der Gebilde des Ligamentum pectinatum (*Lp*) eine Strecke weit an der inneren Oberfläche der Cornea. Die Stelle, bis wohin diese Gebilde ziehen, ist in unserer Figur mit *x* bezeichnet. Das Epithel der inneren Fläche der Hornhaut zieht darüber hinweg, nur fehlt es zufällig in unserer Figur. Dieses Verhalten des Ligamentum pectinatum (*Lp*) in diesem Stadium der Entwickelung erinnert an das verhältnissmässig mächtig ausgebildete Ligamentum pectinatum bei den Fischen (Leukart[1]), wo dasselbe gleichfalls eine Strecke weit an der inneren Oberfläche der Cornea seine Fortsetzung hat, so dass man früher sogar glaubte, die Iris sei eine Strecke weit mit der Cornea verwachsen. Man ersieht aus dieser Fig. 2, dass sich das Ligamentum pectinatum des Menschen während des Embryonallebens in dieser Beziehung dem Ligamentum pectinatum des ausgebildeten Fischauges nicht unähnlich verhält.

Im weiteren Verlaufe der Entwickelung wird die Ausdehnung des Ligamentum pectinatum in ihrer radiären Richtung auf der inneren Fläche der Cornea nach und nach eingeengt, so dass nur ein Theil, der dem äussersten Randabschnitte der Cornea angehört, vom Ligamentum pectinatum übrig bleibt. Der übrige Theil ist mit der Substantia propria innig verwachsen, so dass man an der Verwachsungsstelle die Gebilde beider, der Substantia propria und des Ligamentum pectinatum, nicht leicht von einander trennen oder etwa auf den Durchschnitten selbe unterscheiden kann.

Beim 20 Ctm. langen Embryo von Menschen ist das Ligamentum pectinatum ziemlich ausgebildet, so dass es sich schon in der Form undL age dem ausgebildeten Organe beim Menschen nähert. —

[1]) Leukart (l. c.).

Während dieses Stadiums ist aber die Membrana Descemetii noch nicht so weit ausgebildet, dass man an ihr die schmale homogene Schicht ausgebildet sieht.

Fig. 3 stellt einen radiären Schnitt durch das Auge eines 20 Ctm. langen Embryo dar, in welchen das Ligamentum pectinatum (*Lp* Fig. 3) deutlich ausgebildet zu sehen ist. Man kann auch leicht im Vergleiche mit der Fig. 2 sehen, dass dasselbe nicht so weit an die hintere Fläche der Hornhaut in radiärer Richtung reicht, als dies bei der Fig. 2 zu beobachten war. — Die Chorioidealgebilde sind auch in diesem Schnitte verschieden stark tingirt und dadurch von denen der Cornea und Sklera leicht zu unterscheiden. — Die vordere Augenkammer ist deutlich ausgebildet und das hintere Epithel der Cornea zieht bis auf das Ligamentum pectinatum.

Wenn wir das Mitgetheilte vor Auge halten und in Kürze zusammen zu fassen suchen, was wir nach unseren Ergebnissen über die Bildung des Ligamentum pectinatum aussagen können, so kommen wir zum folgenden Resultate: Das Ligamentum pectinatum ist als ein Gebilde der Tunica uvea nach der Entwickelungsweise zu betrachten. Die Elemente der Uvea ziehen an dieser Stelle, bei einer noch nicht differenzirten homogenen Schicht der Membrana Descemetii, bis an die Randpartien der Substantia propria corneae, mit denen sie in Verbindung treten. Ferner zeigt das Ligamentum pectinatum bei Embryonen des Menschen ein Verhalten, welches an das von Leukart beschriebene Verhalten desselben bei Fischen erinnert. Endlich ist noch zu bemerken, dass die in jüngster Zeit beschriebenen Durchbohrungen der Descemetii durch einzelne Bündel von Fasern und deren Verbindung mit der Substantia propria corneae (Exner, Königstein, Macdonald[1]) insofern sich leicht erklären lässt, als man die Chorioidealgebilde im Ligamentum pectinatum mit der Substantia propria corneae präformirt im Zusammenhange sehen kann, noch bevor eine Descemetii ausgebildet ist. Die Verbindungsfäden scheinen nach dem Auftreten der Descemetii, von dieser rings umgeben oder sie durchbohren die letztere.

[1]) l. c.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV.

Fig. 1. Radiärer Durchschnitt durch das Auge vom Embryo des Menschen, 8·5 Ctm. lang.

Fig. 2. Ein ähnlich geführter Schnitt durch das Auge eines menschlichen Embryo von 16 Ctm. Länge.

Fig. 3. Radiärer Schnitt durch ein Auge eines 20 Ctm. langen menschlichen Embryo:

a) Cornea.
b) Limbus Corneae.
c) Substantia propria Corneae.
D_1), *D)* Chorioidea-Elemente.
e) Iris.
f) Pigment derselben.
g) Inneres Epithel der Cornea.
h) Winkel gebildet von der Iris und der hinteren Cornealfläche.

Fig 1

Fig. 2

Fig 3.

Zanfarina: Ligament. isidis pectin.

IV.

Ueber das Verhalten der Flexores digitorum communes in der Hand menschlicher Embryonen.

Von

Prof. S. L. Schenk.

(Hierzu Tafel V, VI, VII.)

Seit dem Erscheinen der frühesten und ältesten Berichte über die erste Anlage und die weitere Entwickelung der Extremitäten zeigte es sich, dass man über eine ganze Reihe von Thatsachen bei den einzelnen Beobachtungen hinweg zu gehen sich bemühte, obgleich die ausserordentliche Fülle von neueren Mittheilungen bezüglich einzelner Abschnitte, besonders der Gelenkbildung an den Extremitäten, in auffälliger Weise sich häuften. Der am wenigsten beachtete Abschnitt der Muskel- und Sehnenbildung erfuhr wohl eine erfreuliche Bearbeitung bezüglich der histiogenetischen Vorgänge, dagegen ist über die anatomischen Verhältnisse dieser Gebilde bei Embryonen bisher nur Weniges oder gar nichts bekannt. Wenn man bedenkt, dass die reichen Sammlungen der anatomischen Cabinete allerorts Anomalien im Verhalten der Muskeln, Sehnen, der Gefässe und Nerven der Extremitäten in beträchtlicher Zahl aufzuweisen vermögen, die sorgfältig geordnet und beschrieben sind, auch hie und da Rückschlüsse auf die Entwickelungsvorgänge erlauben, so bleibt es auffällig, dass man dabei die entsprechenden eingehenderen Studien über die Entwickelungsweise dieser Organe nicht aufzuweisen vermag. — Ein Beitrag über manche Entwickelungsvorgänge in der Hand des Menschen wird uns bald genügend die Ueberzeugung verschaffen, welche Fülle von Thatsachen die Entwickelungsgeschichte birgt, um die bezüglichen Abschnitte der Anatomie ergänzen zu können.

Ich wählte mir diesmal die Hand des Menschen, um dieselbe an Embryonen verschiedenen Alters, soweit mir das Materiale zur Ver-

fügung stand, genauer studiren zu können, und kam bald zur Ueberzeugung, dass da, wo ich die Präparationsmethode mit Messer und Scheere wegen der Kleinheit der Objecte aufgeben musste, und die Untersuchung mit Hilfe der Durchschnittsmethode fortgesetzt wurde, bald eine Reihe von Thatsachen zu beobachten waren, so dass ich es als Aufgabe erachtete, diesen Abschnitt als Gegenstand einer eingehenden Prüfung zu wählen.

Die älteren Angaben über die Entwickelung der Extremitäten beschränken sich auf die von Baer, Bischoff, Ecker, Wagner, Reichert, Remak etc. geschilderten Vorgänge, welche sich im Wesentlichen auf Folgendes zurückführen lassen. Man sieht an Embryonen, welche sich in einem Stadium der Entwickelung befinden, wo die Kopf- und Schwanzkappe ausgebildet ist, die Leibeswand dem Abschlusse nahegerückt ist, zu beiden Seiten in der sogenannten Leibesplatte einen über das Niveau der Hautoberfläche hervorragenden Streifen, dessen vorderes und hinteres Ende in Form einer kleinen Hervorragung weiter wuchern, während die leistenartige Verbindung, welche in der Längsachse des Körpers liegt, in ihrem Wachsthume zurückbleibt. Bald sieht man die Erhabenheiten vom Körper abstehen, an denen man ein plattes abgerundetes Ende beobachtet. Es erscheint, als wäre das letztere durch einen Stiel mit dem Körper verbunden. Der Stiel entspricht dem Schulter-, respective dem Beckengürtel sammt den übrigen Abschnitten der Extremitäten bis auf die Hand und den Fuss, deren Bildungsmateriale aus dem platten Ende hervorgeht. An diesem Stücke beobachtet man bald die Andeutung der Theilung in die Phalangen sowohl an der Hand als an dem Fusse. Die vordere Extremität ist stärker entwickelt als die hintere, ohne dass man die Extremitäten als vordere und hintere durch ihre Eigenthümlichkeiten noch von einander unterscheiden kann, es sei denn, dass man auf ihre Lage am Körper Rücksicht nimmt.

An diesen Extremitäten ist, wie Bischoff[1]) bereits hervorgehoben hat, das Bildungsmateriale enthalten in Form von Zellen für die Knochen, Muskeln, Gefässe und Nerven. Die späteren Differenzirungen der Knochenabschnitte an den Extremitäten wurden genauer angegeben und sind bei Bischoff die Citate über das Alter der menschlichen Embryonen angeführt, bei denen man die verschiedenen Entwickelungsstadien der Extremität zu finden hat. Nach meinen Erfahrungen sieht man an menschlichen Embryonen von 2 Ctm. Länge

[1]) Th. L. W. Bischoff. Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842.

die Extremitäten mit den bezüglichen äusserlich kennbaren Anlagen der bleibenden Phalangenanzahl, während die Verknöcherung am Schulterblatt ungefähr am Ende des zweiten Monates beginnt, dagegen die Mittelhandknochen und Phalanges digitorum erst gegen das Ende des dritten Monats in Verknöcherung begriffen sind.

Remak[1]) hatte dem noch hinzuzufügen, dass man am äussersten Ende des Extremitätenstumpfes eine verdickte Masse der Horngebilde beobachten kann. Ueber die Entwickelung der Muskeln und Sehnen speciell der Extremitäten liegen uns nur spärliche Berichte vor. Valentin und Bischoff[2]) behaupten, dass die Sehnenfasern früher als die Muskeln ausgebildet sind. Ueber die Abstammung der Muskeln aus dem Embryonalleibe stimmen alle überein, dass sie aus dem mittleren Keimblatte hervorgehen, und dass dies auch für die Muskeln der Extremitäten gilt, ist bald ersichtlich. Allein die einen behaupten, dass die Muskeln aus jenem Abschnitte des peripheren Theiles der Urwirbel hervorgehen, welche Remak mit dem Namen der Muskelplatte bezeichnet, während andere diese Bedeutung auch dem Kerne der Urwirbel zukommen lassen, was nach meinen bisherigen Untersuchungen bei den Fischen besonders leicht nachweisbar ist. In einer meiner früheren Mittheilungen[3]) konnte ich mich mit Bestimmtheit darüber aussprechen, dass man in der Hautmuskelplatte und Darmfaserplatte das Substrat für die Muskeln des Stammes und des Darmes nicht zu suchen hat. Barth[4]) und Laskowsky[5]) konnten bald darauf für die Musculatur des Darmes und des Magens den Nachweis liefern, dass die spindelförmigen Muskeln der Muscularis circularis und longitudinalis aus den mit dem sogenannten Kerne der Urwirbel in Verbindung stehenden Elementen hervorgeht, die nach innen respective nach aussen von der Darmfaser und Hautmuskelplatte liegen.

His[6]) spricht sich nicht mit Bestimmtheit über die Entstehung der Muskeln der Extremität aus. Er vermuthet, dass dieselben in der parietalen Leibeswand und nicht aus der Muskelplatte der Urwirbel

[1]) Remak. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850—1855.

[2]) Bischoff. l. c. pag. 450.

[3]) Schenk. Beitrag zur Lehre von den Organanlagen im motorischen Blatte. — Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. 57. 1867.

[4]) Barth. Beitrag zur Entwickelung der Darmwand. — Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften 1868.

[5]) Laskowsky. Ueber die Entwickelung der Magenwand. — Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften 1868.

[6]) His. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig 1868.

entstehen, sondern selbstständige Bildungen sind. Nur jene Muskeln, welche von den dorsalen Aesten der Spinalnerven innervirt werden, wären nach His Abkömmlinge der Muskelplatten, während die anderen Muskeln, worunter auch die der Extremitäten inbegriffen sind, aus der parietalen Leibeswand entstehen. Ehrlich[1]), der sich vor einer Reihe von Jahren unter meiner Leitung mit der Muskelbildung zu beschäftigen begonnen, hat nachgewiesen, dass die als Muskelplatte bezeichnete Zellenlage nicht zu Muskeln metamorphosirt wird, sondern zu Faserzügen, die zwischen die Muskelbündel hineinziehen und gleichsam sich an den Fascien zwischen den Muskeln in hervorragender Weise betheiligen, während die Muskeln aus den nach innen von der sogenannten Muskelplatte liegenden Elementen hervorgehen. Auch Goette[2]) vindicirt der Muskelplatte nicht die Rolle, welche ihr bisher beim Aufbaue der Muskeln zugeschrieben wurde.

Kleinenberg hält es für erwiesen, dass bei den Eidechsen die Gliedermuskeln von der Muskelplatte abstammen, und Balfour schliesst sich für die Plagiostomen dieser Ansicht an. Nach Kölliker[3]) erscheint die Annahme einer selbstständigen Entstehung der Gliedermuskeln ebenso gerechtfertigt als die Ansicht, wornach dieselben aus der Muskelplatte hervorgehen sollen, und das um so mehr, als nicht daran zu denken ist, alle Muskeln des Körpers auf die Urwirbelplatten zurückzuführen.

Ueber die Bildung der Gelenke ist auf die Abhandlungen von Henke und Reyher[4]) und die unter Lieberkühn's Leitung durchgeführte Arbeit von Wilhelm Nagel[5]), ferner auf Schuster[6]) und Bentzen[7]) zu verweisen.

Ueber das Verhalten der Sehnen an der Hand und an dem Fusse ist bisher verhältnissmässig Weniges bekannt geworden. Nagel kommt

---

[1]) Ehrlich Felix. Ueber den peripheren Theil der Urwirbel. — Archiv für mikroskopische Anatomie, Band XI.

[2]) Goette. Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

[3]) Kölliker. Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879.

[4]) Henke und Reyher. Studien über die Entwickelung der Extremitäten des Menschen, insbesondere der Gelenksflächen. Wiener Sitzungsberichte. Band 70, 1874.

[5]) Nagel. Die Entwickelung der Extremitäten der Säugethiere (Dissertation). Marburg 1878.

[6]) Schuster. Zur Entwickelung des Hüft- und Kniegelenkes. Mittheilungen aus dem Institute für Embryologie, Band 1, Heft 3.

[7]) Bentzen. Jahresbericht von Schwalbe und Hofmann, Band IV, (Literat. 1875), Referat von Retzius.

bezüglich der Muskeln und Sehnen an den Extremitäten der Maulwurfsembryonen und der Embryonen des Menschen zu einer Reihe von Resultaten, welche ich in Kurzem folgendermassen zusammenfasse. Jeder Muskel entsteht mit seiner Sehne für sich, so dass dieselben von vorneherein aus ihrer Lage zu bestimmen sind. Zwischen den Muskeln, die anfangs weit auseinander stehen, liegen noch Bildungszellen, welche auch zwischen den Primitivbündeln zu finden sind und als Materiale zum Aufbaue der Muskeln dienen.

Dem Wachsthume der Finger entsprechend, entwickeln sich die Sehnen in ihren peripheren Enden auf Kosten der umliegenden Bildungszellen immer weiter, bis sie ihre Ansatzstellen an den betreffenden Phalangen erreicht haben.

Die Sehnenscheiden werden aus den umgebenden Zellen gebildet. Diese Zellen reihen sich zusammen und liegen in einer zu den Sehnenfasern senkrechten Richtung. Die Lösung von der Sehne kommt erst später zu Stande in ähnlicher Weise wie bei den Gelenken.

Wenn wir alle die angeführten Thatsachen betrachten, so finden wir, dass es in diesem Abschnitte der Entwickelungsgeschichte kaum besser als in den meisten anderen Capiteln bestellt ist mit Rücksicht auf das Ergebniss, welches eine durchzuführende Arbeit erwarten lässt. Es zeigte sich bald nach der Aufnahme der Untersuchung, dass sich eine Reihe von Schwierigkeiten in den Weg stellten, unter welchen in erster Linie die Beschaffung des Materiales hervortrat, zumal ich mich vorwiegend auf menschliche Embryonen beschränkte.

Untersucht man die Extremität von Embryonen eines so frühen Stadiums, wo man noch keine Andeutung einer Hand findet, so sieht man, dass das Substrat für die Extremität keine irgendwie erheblichen Unterschiede in der morphologischen Beschaffenheit der Elemente zeigt. Sämmtliche Gewebe, welche später in der Extremität getroffen werden, die als Knorpel, Knochen, Bindegewebe etc. bezeichnet werden, gehen aus diesen Zellen hervor. Es ist somit die Sehne, der ihr entsprechende Muskel und die Knochenpartie, an welcher sich die Sehne inserirt, ursprünglich ein gemeinsames Stück, das aus Zellen besteht. Demnach sind sämmtliche verschiedene Gewebsformen in der Extremität in directer Continuität, so dass man eine Insertion der Sehne an den Knochen einerseits und einen directen Zusammenhang derselben mit dem Muskel andererseits im ursprünglichen Zusammenhange ihrer Bildungselemente als präexistirend findet. Man kann sich daher nicht vorstellen, dass eine Sehne ihren Insertionspunkt respective ihre Insertionsstelle etwa, nachdem sie angelegt ist, erst aufsucht oder der Muskel seine Ursprungsstätte erst dann finden würde, wenn er als solcher zu erkennen

ist, sondern der bezügliche Zusammenhang ist alsogleich gegeben, sobald eine Differenzirung der Gewebe eine Sehnen-, Muskel- und Knochenanlage erkennen lässt. Nur die Horngebilde an den Extremitäten sind sowohl durch ihre Anlage als auch durch die späteren Metamorphosen von den übrigen Geweben unabhängig. Ebenso verhalten sich die Nervenstränge, welche man schon in den früheren Entwickelungsstadien, noch bevor die Knochen- und Muskelgebilde als solche zu erkennen sind, an der Innenseite der Extremitäten ziehen sieht. Man kann dieselben bekanntlich mit dem Nervensysteme in directer Verbindung sehen, woher sie sich immer mehr in die Peripherie der Extremität hinaus erstrecken.

Es ist hier zu bemerken, dass manche Muskeln im Verlaufe der Entwickelung nach mancher Richtung Veränderungen erleiden. So fand Kölliker[1]), dass sich der Mylohyoideus bei Menschen und Säugethieren während einer Zeit des Entwickelungslebens am Meckel'schen Knorpel befestigt, wo man doch allgemein weiss, dass er sich später am Unterkiefer inserirt. Bei Bombinator igneus zeigte Goette[2]), dass der Musculus temporalis seinen Ursprung von der Hinterwand der Augenhöhle auf die Schädeldecke verschiebe. Nach Schneider[3]) sollen Muskeln während des Entwickelungslebens schwinden und andere an ihrer Stelle neugebildet werden.

Alle diese Beobachtungen sprechen scheinbar dagegen, als wäre der Ursprung und die Insertion eines bleibenden Muskels in der frühesten Anlage bereits gegeben, nachdem doch nachgewiesen ist, dass der eine oder der andere Muskel seine Insertion während des Entwickelungslebens des bezüglichen Individuums ändern kann. Diese Beobachtungen stehen sehr vereinzelt da und ist dies offenbar bei den meisten anderen Muskeln und speciell denen der Extremität nicht der Fall. Im Falle eine Aenderung der Insertion im Verlaufe der Entwickelung bei einzelnen Muskeln nachgewiesen ist, so kann dies auf spätere Wachsthumsverhältnisse zurückgeführt werden und schliesst noch immer nicht aus, dass die erste Insertion nicht schon mit der beginnenden Metamorphose der Elemente zu Muskelfasern gegeben war.

Bevor man an den Extremitäten die Differenzirung der Gewebselemente zu den bezüglichen Fasern erkennen kann, sieht man den peripheren Theil der Urwirbel, der sich bei weiterem Fortschreiten

[1]) Kölliker. l. c.

[2]) Goette. l. c.

[3]) Schneider. Ueber die vergleichende Anatomie und Entwickelung des Muskelsystems der Wirbelthiere. — Sitzungsberichte der oberhessischen Gesellschaft 1873.

in der Entwickelung mehr ausbreitet, zum Theile auch an der Entwickelung der Extremität participiren. Nur reicht dieselbe, wie ich an Embryonen von Fischen, Vögeln und Säugethieren beobachten konnte, nicht bis in den äussersten Abschnitt der Extremitäten, sondern nur bis ungefähr zum ersten Dritttheile des Extremitätenstumpfes.

Tritt nun die Differenzirung der Gewebe auf und sieht man das plattgedrückt aussehende periphere Ende der Extremität an menschlichen Embryonen derart formirt, dass man die Anlage der bleibenden Phalangen mit freiem Auge unterscheiden kann, ohne dass sie in ihrer Längsachse von einander entsprechend den Gelenken getrennt sind, so kann man eine Reihe von Vorgängen an der menschlichen Hand beobachten, die ich hier aus meinen Untersuchungen in erster Linie heraushebe und als zur Mittheilung würdig erachte. An ungefähr 2 Ctm. langen Embryonen von Menschen kann man an der vorderen Extremität bereits die Knorpelanlage des Oberarmes, des Radius und der Ulna, der Handwurzelknochen und der Phalanges digitorum deutlich beobachten. Dieselbe ist von den umgebenden Gewebsanlagen nicht genau getrennt. Die in der Mitte des Knorpelquerschnittes einer Phalanx befindlichen Elemente besitzen ein durchsichtiges Protoplasma. Von ihnen aus ist ein deutlicher Uebergang zu den umgebenden Bindegewebselementen zu sehen. Die den hellen Knorpelzellen angrenzenden Gebilde besitzen ein feinkörniges Protoplasma, welches mehr weniger rundlich ist und durch Carmin dunkler roth gefärbt wird als die Knorpelzellen. Weiter nach aussen in radiärer Richtung schliessen sich die Gebilde des embryonalen Bindegewebes an. Diese drei Zonen hängen dicht mit einander zusammen.

Alle Phalangen sind überdies von jenen Gebilden umgeben, die aus der Urwirbelmasse der Seitenplatte stammen und noch keine sichtbare Metamorphose zu den bezüglichen Geweben in der Hand erkennen lassen. Ueberdies sind die Horngebilde als allgemeine Decke auf der Oberfläche der Extremitäten zu beobachten. Machen wir einen solchen Durchschnitt ungefähr in der Höhe der zweiten Phalanx (Fig. 1) von der Hand eines 2 Ctm. langen Embryos, so sieht man derartig entwickelte knorpelige Phalangen (*ph*) auf dem Durchschnitte, welche in ihrer Mitte den deutlich ausgebildeten Knorpel zeigen. An diesem Schnitte wird es ferner bald ersichtlich, dass die umgebenden Gewebe keine weitere Differenzirung erkennen lassen. Zwischen den Phalangen sind Gefässdurchschnitte (*v*) zu sehen. Sowohl an der Dorsalfläche (*d*) als auch an der Volarfläche (*v*) sieht man äusserliche Einkerbungen, welche den späteren Sonderungen der Finger entsprechen. Ein Theil der

Hand ist auf dem Schnitte nicht vorhanden, es ist demzufolge vollständiger nur der Zeige- (ph_1) und Mittelfinger (ph_2) in der Fig. 1 zu sehen.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt aus der Hohlhand eines 2 Ctm. langen menschlichen Embryo in der Höhe des Metacarpus. Die Differenzirung der Gewebe ist hier schon um Einiges weiter durchgeführt, was auf den ersten Blick alsogleich zu erkennen ist. Es sind hellere und dunklere Stellen auf dem Durchschnitte zu beobachten, welche mit der Anordnung der einzelnen Organe, die wir später in dieser Höhe der Hohlhand haben, im Zusammenhange stehen. Man sieht entsprechend den vier Metacarpusknochen (ph_{1-4}) die Durchschnitte der vier knorpeligen Stücke. Dorsalwärts (D) von denselben ist die Verdichtung (Si) vom Gewebe zu sehen, welches unter den Cutisgebilden liegt und von den knorpeligen Metacarpusanlagen durch ein lichter angeordnetes embryonales Bindegewebe getrennt ist. Nach der volaren Seite (v) zeigt sich gleichfalls ein ähnliches Bindegewebe, in welchem spärliche Gefässdurchschnitte (v) zu sehen sind. In diesem ist ein bandförmig auf dem Schnitte angeordnetes, dichteres Gefüge (S), welches mit Rücksicht auf seine Lage und mit Rücksicht auf die späteren Veränderungen, die in dieser dichteren Masse (S) beobachtet werden, als die vereinigten Sehnen des Flexor digitorum sublimis und profundus anzusehen sind.

Man ersieht aus dem bisher Angeführten, dass die präformirten Elemente in der Extremität des Embryo bereits die Anlage für die später in der ausgebildeten Hand befindlichen Gebilde in sich enthalten.

In den späteren Entwickelungsstadien, denen die folgenden Schnitte, deren Abbildungen die Erklärung hier finden sollen, entnommen sind, lassen uns die weiteren Differenzirungen erkennen, welche der Ausbildung der entsprechenden Gebilde näher rücken.

Fig. 3 stellt uns einen Schnitt aus der Hohlhand eines menschlichen Embryo von 2·8 Ctm. Länge dar. Die Durchschnitte der Metacarpusknochen (ph) sind leicht zu erkennen und bilden die Orientirungspunkte, um die einzelnen auf der Abbildung hervorzuhebenden Theile an diesem Abschnitte der Hand erkennen zu lassen.

Die Knorpelstücke der Metacarpusknochen sind in diesem Stadium deutlicher von den sie umgebenden anderweitigen Bindegewebsgebilden gesondert, als dies im vorhergehenden Stadium zu sehen war. Das zwischen den Metacarpusanlagen befindliche Bindegewebe umgibt dieselben sowohl an der dorsalen (d) als auch an der volaren (v) Fläche der Hand. An einer umschriebenen Stelle (s) volarwärts von den Durchschnitten der Knorpelstücke sieht man die Durchschnitte der Sehnen von den Musculi flexores digit. sublimes und profundi. Sie

liegen in einer aus Bindegewebselementen bestehenden Masse, welche sich von den Durchschnitten der Sehnen dadurch unterscheiden, dass sie viel lichter im durchfallenden Lichte erscheinen als die Sehnenbündel.

Untersucht man die Elemente der ersteren, so findet man in ihnen eine Aehnlichkeit mit den von Kusnetzoff [1]) in der Cutis beschriebenen Elemente. Man kann überhaupt auf den Durchschnitten der Extremitäten an Embryonen, die wohl älter sind, als der, von welchem wir den Schnitt in Fig. 3 entnommen haben, sehen, dass das Gewebe der Cutis mit den zwischen den Muskeln und Sehnen befindlichen Bindegewebszügen in directer Verbindung steht. Dagegen sind die Elemente der Sehnenbündel, wenn sie isolirt werden, in ihrem Baue ähnlich den von Obersteiner [2]) in den Sehnen abgebildeten Formelementen. Loewe unterscheidet nach dem Verhalten des Bindegewebes in den verschiedenen Organen ein parenchymatöses, ein intra- und interparenchymatöses Bindegewebe. In unserem Falle würden die Durchschnitte der Sehnen dem parenchymatösen und die umgebenden, im Embryo dichter angeordneten Gebilde dem interparenchymatösen Gewebe entsprechen.

Die Sehnen des M. flexor digit. prof. (t_1) sind hier noch nicht vollständig von einander getrennt. Stellenweise sieht man in diesem Stadium noch die Vereinigung der Sehnen, indem man von dem umliegenden embryonalen Bindegewebe nur theilweise Züge zwischen die einzelnen Sehnen sich fortsetzen sieht, ohne dass man noch eine vollständige Trennung derselben überall durchgeführt sieht. Dagegen ist deutlich zu beobachten, dass die Sehnen des Flexor digit. comm. subl. bereits vollständig von einander getrennt sind. Seine einzelnen Sehnen sind bereits von dem umgebenden Bindegewebe (interparenchymatöses nach Loewe) vollständig getrennt. Jedoch besteht eine Verbindung aller Sehnen der Flexores in der Hohlhand mittelst des umgebenden Bindegewebes fort. Diese Bindegewebsmassen existiren sowohl zwischen den Muskeln am Vorderarme, als auch in der Hohlhand und setzen sich, wie wir bald sehen werden, bis in die Sehnenscheiden fort. An jener Stelle, wo die Sehnen unter dem Ligamentum carpi volare proprium in die Hohlhand ziehen, sind sie noch beim Erwachsenen durch ein gefässreiches, weiches, schlüpfriges Bindegewebe miteinander verbunden (Henle [3]).

[1]) Kusnetzoff.

[2]) Obersteiner.

[3]) Henle. Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen (Muskellehre) 1858, pag. 218.

Verfolgen wir nun die Sehnen von der Hohlhand aus weiter in die Peripherie der Extremität hinaus, so finden wir bald, dass die Sehnen in den Sehnenscheiden der Phalangen ein ähnliches Verhalten zeigen, wie wir das in der Hohlhand sahen. In Fig. 4 ist ein Abschnitt aus dem Querschnitte eines Mittelfingers vom 2·4 Ctm. langen menschlichen Embryo abgebildet. Von der Phalanx (*ph*) ist nur ein kleiner Theil zu sehen. Ihm liegen gegen die Volarfläche zu die Bindegewebselemente an, welche das Substrat für das Periost und die Sehnenscheide (*Sch*) einerseits und für das die Sehnen der beiden Flexores umgebende Bindegewebe andererseits bilden. Es ist auch hier ganz deutlich zu sehen, dass die Sehnenscheiden in den Fingern während des Embryonallebens vom Bindegewebe ausgefüllt sind. In unserer Abbildung ist ferner (*Sch*) die Sehnenscheide und die Sehne des Flexor perforans (*t p s*) und des Flexor perforatus (*t p t*) auf dem Querschnitte zu sehen. Der Schnitt trifft die beiden Sehnen ungefähr in jener Höhe, wo man die beiden Schenkel des Perforatus nach der einen und der anderen Seite liegen sieht, während sich der Perforans zwischen beiden befindet. Nach der Volarfläche des Fingers zu zeigen die drei Durchschnitte der beiden Sehnen keine Trennungscontouren. Sie scheinen hier noch mit einander vereinigt zu sein. Das umgebende Bindegewebe zieht an der volaren Seite der Sehnen direct vorüber, während man an dorsaler Fläche deutlich sehen kann, wie das umgebende Bindegewebe zwischen die Sehnen hineinzieht und gleichsam auf diese Weise eine Trennung der anfangs mit einander vereinigten Sehnen bewirkt. Das umgebende Bindegewebe haftet hier (*v i*), sowohl an der Sehne des Flexor perforans (*t p s*) als auch an der Sehne des Flexor perforatus (*t p t*) und erstreckt sich zwischen diese beiden hinein. Dieser letzte Theil (*vi*) des umgebenden Bindegewebes persistirt auch am ausgebildeten Thiere, wie wir noch später zu sehen Gelegenheit haben werden als vincula tendinum. In Fig. 5 sind die Sehnen mit einander durch dazwischen liegendes Bindegewebe vereinigt und jener Abschnitt desselben, welcher in die Mitte der Sehne hineinzieht, haftet fest in der Mitte der Sehne des Flexor perforans (*t p s*). Nun kann man sich bald überzeugen, dass man die Sehne nicht vollständig durch das umgebende Bindewebe durchkreuzt findet, sondern es ist dies nur bis zu einer gewissen Grenze der Fall.

Wenn wir die beiden Abbildungen (Fig. 4—5) in Betracht ziehen, so sehen wir bald, dass die beiden Sehnen in der Sehnenscheide der Finger in einer Weise angelegt sind, wo sie noch nicht von einander vollständig getrennt erscheinen. Ihre theilweise Trennung ist durch das Bindegewebe in der Sehnenscheide angedeutet, welches höchst wahrscheinlich auch die vollständige Trennung der Sehnen bewirkt. Auf

diese Weise bekommen wir auch einen Anhaltspunkt, um über das Zustandekommen des Verhaltens vom Flexor sublimis zum Flexor profundus Aufschluss zu erlangen. Vom ersten sichtbaren Auftreten der Sehnen der genannten Muskeln an der Volarfläche der Finger angefangen sieht man die Fasern derselben untrennbar neben einander liegen. Man kann in allen Fällen nicht unterscheiden, welche Faserbündel der einen oder der anderen Sehne angehören. Erst später, wenn das umgebende Bindegewebe die ihm vorgeschriebene Richtung zwischen die einzelnen Sehnen sich hineinzuerstrecken, einschlägt, kann man von einer Durchbohrung der einen Sehne durch die andere sprechen. Demnach kommt die Durchbohrung nicht dadurch zu Stande, als würde die eine Sehne activ in die andere eingreifen, sondern das umgebende Bindegewebe wirkt formbedingend auf das Verhalten der beiden Sehnen indem es sich in erster Linie durch die Wachsthumsverhältnisse zwischen dieselben hineinerstreckt und dann später die ganze Sehne des perforans umgibt. Diese Art des Einflusses von Gebilden des mittleren Keimblattes auf die Gestaltung der späteren Verhältnisse in den Organen lernten wir schon mehrere Male kennen. Waldeyer[1]), Schenk[2]), Boll[3]), Radwaner[4]).

Bei Entwickelung des Eierstockes, der Bildung der Pancreasgänge, der Bildung der Lunge u. s. w. begegneten wir stets derartigen Erscheinungen. Sie liessen in allen diesen Fällen nicht verkennen, dass die Elemente des mittleren Keimblattes sich als formbildend auf die Gebilde des Ectoderms und Endoderms erwiesen haben. Es scheint dies auch in ähnlicher Weise unter den Mesodermal-Gebilden der Fall zu sein, indem das die Sehnen und Muskeln umgebende Gewebe zwischen diese hinein sich erstreckt und dadurch gleichsam auf das spätere Verhalten der Sehnen vom Einflusse wird.

In der That werden wir auch an Embryonen, welche im Alter nur um Weniges vorgerückt sind, finden, dass das umgebende Bindegewebe tiefer zwischen die Sehnen eingreift und dieselben von einander vollständig trennt, so dass man zwischen den durchschnittenen Sehnen das Bindegewebe eingelagert findet. Fig. 6 stellt einen Durchschnitt dar, an welchem das eben besprochene Stadium erläutert wird. Es ist der Schnitt in der Höhe der zweiten Phalanx (*Ph*) des Mittelfingers geführt und gehört einem menschlichen Embryo von 2·8 Ctm. Länge

[1]) Waldeyer, Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

[2]) Schenk, Anatom.-physiol. Unters. Wien, Braumüller 1872.

[3]) Boll, Das Princip des Wachsthums. Eine anatom. Unters. Berlin 1876.

[4]) Radwaner, Ueber die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. Diese Mittheilungen Bd. 1. Heft 1.

an. Das die Phalanx (*Ph*) umgebende Bindegewebe erstreckt sich volarwärts bis zur Sehnenscheide und bildet mit ihr ein Continuum. Von diesem Theile aus zieht die umgebende Bindegewebsmasse (*vi*) an die beiden Sehnen des Flexor digit. perforans und perforatus. Dieser Theil stellt uns die Anlage der sogenannten Vincula tendinum vor. Sie stehen im Embryo mit den beiden Sehnen der beiden Beuger einerseits und mit der Sehnenkapsel anderseits in Verbindung. Man kann an dieser Abbildung ferner sehen, dass sich die umgebende Bindegewebsmasse zwischen die beiden Sehnen (*tps* und *tpt*) hinein erstreckt und auf diese Weise deren Trennung, wie sie dem entwickelten Individuum entspricht, bewirkt. An den Trennungscontouren der beiden Sehnen liegt unmittelbar das Bindegewebe an, welches dieselben sowohl dorsal als auch volarwärts umgibt.

In einer anderen Höhe desselben Fingers, wo die Sehne des Flexor perforatus nicht getheilt zu beiden Seiten der Sehne des perforans liegt, sondern sich bereits wieder vereinigte, um ihrer Insertionsstelle näher zu rücken, sieht man in demselben Entwickelungsstadium der vorhergehenden Figur die gleichen Verhältnisse zwischen dem umgebenden Bindegewebe und den entsprechenden Bündeln der bezüglichen Sehnen. Man sieht in Fig. 7 die Sehne des Flexor digit. perforatus (*tpt*) hier nicht aus zwei Stücken bestehen, sondern dorsalwärts von der Sehne des Flexor digit. perforans (*tps*) als ein breites Stück auf dem Durchschnitte. Zwischen diesen beiden dunkleren Sehnendurchschnitten ist das lichtere Zwischengewebe (*Zg*) zu sehen, welches mit dem Gewebe der in vorgerückteren Stadien befindlichen Sehnenscheide in directer Verbindung steht. Ein von diesem (Fig. 7) benachbarter Schnitt, der dem Gebiete der Durchbohrungsstelle der Sehnen im Mittelfinger näher liegt, als der vorhergehende, lässt erkennen, dass die beiden Sehnen des Flexor digit. perforatus meist nicht in der Mitte vollständig vereinigt ist sondern nur kleine Fäden erkennen lassen, die quer von dem Sehnenbündel der einen Seite zur anderen Seite ziehen. Das Vinculum tendinum (*vi*), welches hier getroffen ist und von dem Substrate der Sehnenscheide und des Periostes noch nicht differenzirt erscheint, ist vollständig durch diese querlaufenden Faserzüge unterbrochen. Im Uebrigen ist auch hier das umgebende Bindegewebe in der Sehnenscheide vorhanden und bildet noch immer fort ein Bindemittel zwischen den einzelnen Sehnen.

Aus der Schilderung der bisherigen Figuren ergibt es sich, dass die Sehnen der beiden Flexores digit. communes ursprünglich in ihrer ganzen Länge so wie die Muskeln angelegt werden. Anfangs liegen dieselben dicht aneinander und zeigen sowohl in der Hohlhand als auch

nach der Sonderung der Finger [1]) an diesen selbst keine sichtbare Trennung derselben auf dem Querschnitte. Später erst kann man die Trennung derselben durchgeführt sehen, wenn sich eine Bindegewebsmasse (Loewe's interparenchymatöses Bindegewebe) zwischen dieselbe hineinschiebt. Diese füllt die Sehnenscheiden vollständig aus und bewirkt innerhalb derselben die Trennung der Sehnen von einander. Gleichzeitig mit diesem Vorgange wird die Durchbohrung der einen Sehne durch die andere bemerkbar deren Zustandekommen einfach auf folgende Weise erklärt werden kann. Die Lagerung der Sehnen der Beuger in den Fingern ist bereits präformirt und durch das Hineinwuchern des umgebenden Bindegewebes wird die Sehne des einen aus der Sehne des anderen Beugers in der Höhe der Durchbohrungsstelle isolirt. Aus dem umgebenden Bindegewebe werden zu bleibenden Gebilden die Vincula tendinum und anderweitige Bindegewebsformationen, die zwischen den Sehnen liegen wie zum Beispiele das Bindegewebe, welches zwischen den Sehnen unter dem Ligamentum carpi volare proprium sich befindet. Der Haupttheil der Bindegewebsmassen, der sich zwischen den Sehnen in der Hohlhand und in der Sehnenscheide der Finger findet ist in späteren Entwickelungsstadien nicht zu sehen. Es scheint dieses Fehlen der Bindegewebsmassen etwa im Zusammenhange mit der beginnenden Beugebewegung der Finger zu stehen, indem es nicht unwahrscheinlich ist, dass beim Auftreten der Letzteren die Bindegewebsmassen, welche im Embryo zwischen den Sehnen liegen und dieselben mit einander vereinigen in nicht unbeträchtlichem Masse jede Verschiebung der Sehnen behindern würden. Es fragt sich nun wohin diese Massen des umgebenden Bindegewebes kommen. Es wäre in der That in erster Linie an eine Resorption desselben zu denken, und zwar mit Rücksicht darauf, dass man eine Resorption des Bindegewebes auch an anderen Theilen supponirt, wo dasselbe während des Embryonallebens vorhanden ist und später schwindet. So zum Beispiele ist das Mittelohr (Kölliker, Troeltsch und Urbantschitsch) wie allgemein bekannt, während der Entwickelung und sogar noch zum Theile auch beim Neugeborenen vom embryonalen Bindegewebe ausgefüllt, welches in den späteren Stadien schwindet. Aehnliches ist in allen Gelenken bei den Embryonen der Fall, wo man vorübergehend die Gelenke mit einem Gewebe ausgefüllt findet. Diese Bindegewebsmassen

[1]) Bevor die Finger isolirt sind, findet man sowohl an Querschnitten als auch an Längsschnitten, die mit der Querachse der Hohlhand parallel geführt sind, ein Gefässnetz, welches beim Schwinden der die Finger vereinigenden Gebilde atrophirt. Dieses Gefässnetz wurde von Nagel (l. c.) deutlich abgebildet. Es entspricht einem Gefässnetze in der Schwimmhaut bei niederen Thieren.

sollen im Verlaufe der Entwickelung resorbirt werden. — Allein der Vorgang bei dieser Resorption ist noch zu wenig gekannt und scheint mir nur als ein nothwendiges Hilfsmittel zur Erklärung der Thatsachen gedient zu haben. Bei meinen Untersuchungen zeigte es sich vielmehr, dass das lockere zwischen den Sehnen und der Sehnenkapsel liegende Bindegewebe sich dichter anordnet und an den Wandungen der Sehnenkapsel einerseits, so wie auch an den Sehnen sich anlegt. Auf diese Weise wird zwischen der Scheide und den Sehnen ein Raum geschaffen. Selbst die Vincula tendinum, welche früher ein lockeres Gewebe darstellten und verhältnissmässig breit waren, werden dichter und schmäler. Sie beginnen in diesem Zustande Gefässe zu führen und liegen in der Sehne des bezüglichen Muskels derart, dass sie bis tief in den Querschnitt derselben oder durch dieselbe bis zu der der Eintrittsstelle entgegenstehenden Fläche der Sehne ziehen. Fig. 9 und 10 sind Durchschnitte von älteren Embryonen, wo man dieses Verhalten deutlicher sehen kann. Der Grad der Ausbildung ist bereits ziemlich weit vorgeschritten. Es sind die folgenden Durchschnitte der Hand von 10 Ctm. langen Embryonen der Menschen entnommen. In Fig. 9 (kleine Finger) sind noch Ueberreste des zwischenliegenden Bindegewebes zu sehen, welches bereits an der Wandung der Sehnenscheide in Form eines dichteren Gefüges liegt. Aehnlich ist das Vinculum tendinis (*vi*) im Vergleiche mit den früheren Figuren zu beobachten, indem dasselbe schon ein dichteres Gefüge erkennen lässt. Fig. 10 ist im Durchschnitt in der Nähe der zweiten Phalanx vom Mittelfinger. Hier ist wohl das Bindegewebe in der Sehnenscheide geschwunden, dagegen sind noch Ueberreste vom Bindegewebe zwischen den Sehnen zu finden. Das Vinculum tendinis (*vi*) reicht tief in den Querschnitt der Sehne des Musculus flexor perforans hinein und theilt dadurch die Sehne in zwei seitliche Hälften. Dieser Bindegewebszug geht durch die Sehne bis auf die volare Fläche derselben und correspondirt daselbst einer an der Volarfläche der Sehne befindlichen Furche, welche beim erwachsenen Menschen noch zu finden ist. Dieser Hauptzug vom Bindegewebe war auch in den früheren Stadien der Entwickelung zu sehen. Nur zeigte es sich, wie aus dem Vergleiche der einzelnen Figuren ersichtlich ist, dass seine Form desselben geändert ist. Während dieser Bindegewebszug sammt dem Vinculum in früheren Stadien mehr weniger breit ist, findet man ihn schmäler und zwischen den zwei Hälften der Sehne begrenzt liegen.

An der Hand dieser Beobachtungen sind wir auch in der Lage eine Reihe von Bildungsanomalien, welche an den Sehnen der Flexores digit. comm. vorkommen, erklären zu können. Der Prosector der Ana-

tomie in Wien [1]) machte mich auf einige Anomalien aufmerksam, welche zum Theile von Heule zum Theile von W. Gruber mitgetheilt wurden, deren Erklärung in den meisten Fällen aus den Formen und dem Verhalten der Sehnen in der frühesten Anlage leicht zu finden ist. So z. B. erhält der fünfte Finger keine Sehne vom Flexor sublimis und wird durch eine Sehne des Flexor profundus ersetzt. (Bankart, Pye-Smith und Phillips.) In diesem Falle muss man auf die ursprüngliche Verwachsung der Sehnen dieser Muskeln in ihrem frühesten Entwickelungsstadium hinweisen, welche während des extraembryonalen Lebens in diesem Falle beibehalten wurde.

Ferner der fünfte Finger besitzt eine schwache Sehne, welche sich an der zweiten Phalanx ohne Bildung eines Chiasma inserirt [1]).

In diesem Falle scheint der Einfluss des in der Sehnenscheide liegenden Bindegewebes die Bildung des Chiasmas verhindert zu haben. Ein näheres Eingehen auf manche andere Fälle von Anomalien im Verhalten der Sehnen in der Hohlhand scheint hier nicht am Platze zu sein, und steht nach meinen Untersuchungen noch zu erwarten, dass in diesem Abschnitte der Entwickelungsgeschichte bei fortgesetzter Arbeit mancher Aufschluss gebracht werden kann.

---

[1]) Bericht des Wiener anatom. Instit. über das Quinquennium 1874—1879 von Dr. E. Zuckerkandl, Prosector. (Im Auftrage des H. Hofr. Prof. Langer). Wiener medic. Jahrbücher 1880 I. — II. Heft.

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. V, VI, VII.)

Fig. 1. Querschnitt durch die rechte Hand eines 2 Ctm. langen Embryos vom Menschen in der Höhe der Phalangen.

Fig. 2. Von derselben Hand ein Querschnitt in der Höhe der Mittelhandknochen.

Fig. 3. Durchschnitt durch die Hohlhand eines 2·8 Ctm. langen menschlichen Embryos in der Höhe der Anlage der Metacarpusknochen.

Fig. 4 und 5. Finger-Querschnitte eines menschlichen Embryos von 2·4 Ctm. Länge.

Fig. 6, 7, 8. Dieselben von 2·8 Ctm. langen Embryonen.

Fig. 9. Ein Querschnitt des kleinen, Fig. 10 des Gold-Fingers vom 10 Ctm. langen menschlichen Embryo.

Fig. 1.

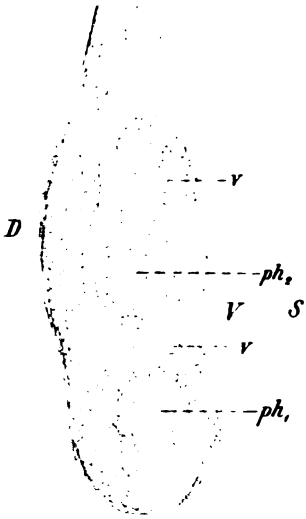


Fig. 2.

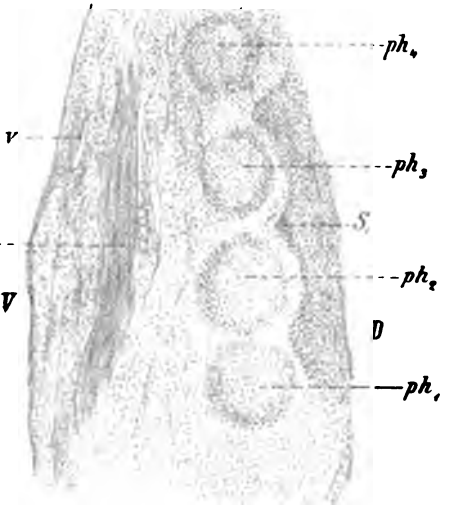


Fig. 3.

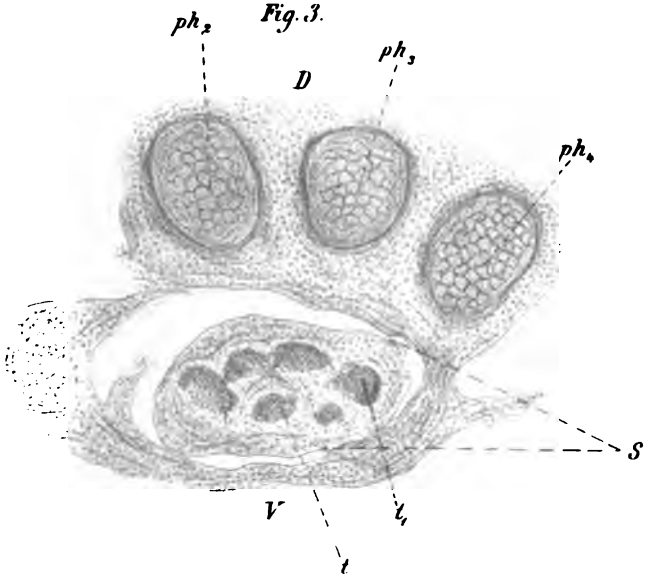


Fig. 4

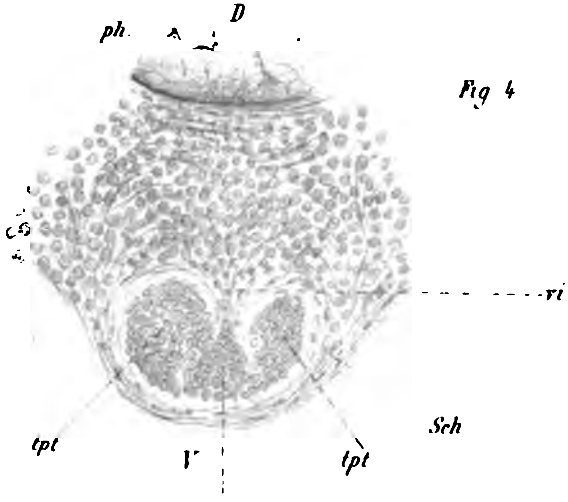


Fig. 6.

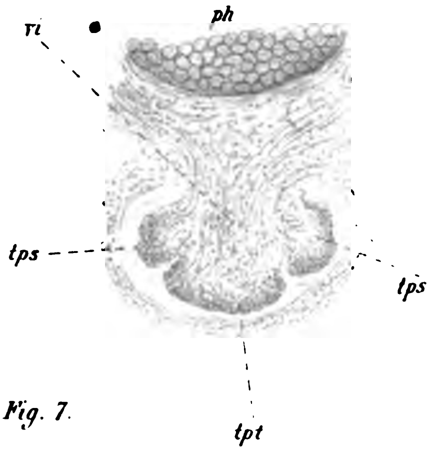


Fig. 5.

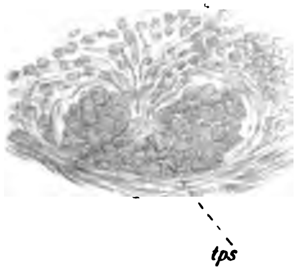
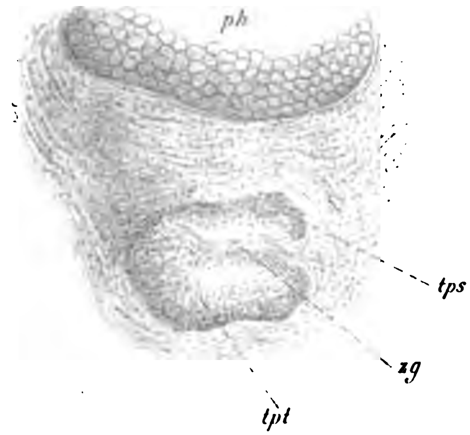


Fig. 7.



H Schem del. et lith.

Fig. 8

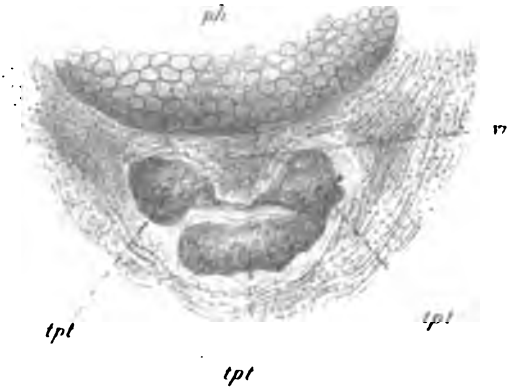
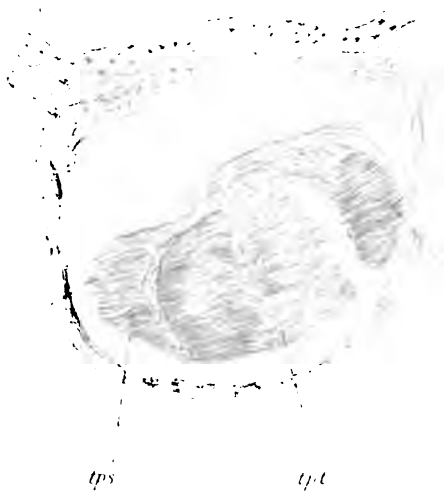


Fig. 9

Fig. 10.



V.

L. Löwe. Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen. Erster Band: Die Morphogenesis des centralen Nervensystems. Vierzig Bogen Text. Achtzehn Tafeln. Folio-Format. Zwölf Holzschnitte. Berlin. Denicke's Verlag. 1880. Referat von Prof. Schenk [1]).

Das vorliegende Werk bringt den ersten Band einer auf drei Bände projectirten Bearbeitung der Entwickelungsgeschichte des Nervensystems. Dieser erste Band enthält die Morphogenesis des centralen Nervensystems. Der zweite Band soll sich mit der Histogenesis befassen, während der dritte Band die Entwickelung der Gehirn- und Rückenmarksfaserung sowie den von Löwe entdeckten Faserverlauf in den peripheren Nervenbahnen schildern soll [2]).

Was nun den näheren Inhalt des vorliegenden ersten Bandes anbetrifft, so werden durch denselben die bis jetzt gebräuchlichen Anschauungen über Gehirnentwickelung einer vollständigen Revolution unterzogen. Bisher hat man nämlich immer die bekannten drei Hirnbläschen als den Ausgangspunkt der cerebralen Entwickelung betrachtet und diese Bläschen sonst in einen gewissen Gegensatz zu der Rückenmarksanlage, die keine derartigen bläschenförmigen Auftreibungen zeigt, gebracht. Löwe weist nun aber nach, dass die drei Hirnbläschen,

[1]) Grössere Werke, welche auf dem Gebiete der Embryologie erscheinen sollten, finden in kurzgefassten Auszügen in unseren Mittheilungen ihre Besprechung.

[2]) Bisher hat man bekanntlich immer geglaubt, dass die Fasern der vorderen motorischen und der hinteren sensitiven Wurzel eines jeden Spinalnerven bei ihrem Zusammentritt zum gemischten Nervenstamm sich wirr durcheinandermengen. Löwe hat aber gezeigt, dass dem nicht so ist, dass vielmehr die sensitive Hälfte eines jeden gemischten Nerven von der motorischen durch den ganzen Verlauf des Nerven und seiner Verzweigungen getrennt bleibt, so dass bei einem Querschnitt durch einen beliebigen gemischten Nerven, respective durch einen beliebigen Nervenast immer die eine Hälfte desselben nur sensitive, die andere nur motorische Fasern führt. Diese für jeden einzelnen Nerven ganz typische Trennung der verschiedenen Faserkategorien bezeichnet Löwe als „Faserverlauf im peripheren Nervensystem".

wenn auch von grosser, so doch nur von secundärer Bedeutung bei der Entwickelung des Hirnes sind, indem sie nur Bildungen darstellen, welche in allerdings weit geringerer Entwickelung sich durch das ganze Rückenmark wiederholen.

Das Typische, worauf es nach Löwe bei dem Verständniss der Entwickelung des Centralnervensystems vor Allem ankommt, ist vielmehr in folgendem Factum zu suchen: Macht man einen Querschnitt durch das embryonale Rückenmark oder Gehirn eines Säugethieres in frühen Entwickelungsstadien, so erhält man, vorausgesetzt dass man senkrecht auf die Axe des jeweiligen Hirntheiles geschnitten hat, stets ein und dieselbe Figur des Centralkanales. Mochte der Schnitt wo immer er wollte, geführt sein, stets besteht der Centralkanal in einem sehr frühen Stadium aus folgenden drei deutlich von einander getrennten Abschnitten, nämlich:

1. Zu allervorderst gegen den Bauch zu aus einem schmalen vorderen Spalt (dem sogenannten Vorderspalt Löwe's). An diesen schliesst sich nach hinten

2. eine etwas verbreiterte Stelle des Centralkanales an, die Löwe mit dem Namen der Mittelausweitung belegt. Den Beschluss macht endlich

3. ein nach hinten gerichteter spaltförmiger Endzipfel des Centralkanales, das sogenannte Dachdivertikel Löwe's.

Die relativen Breitendifferenzen der drei auf jedem Querschnitte zu beobachtenden Unterabtheilungen des Centralkanales können sehr wechselnde sein. So kann z. B. die Mittelausweitung stellenweise so schmal werden, dass sie sich weder von dem Vorderspalt noch von dem Dachdivertikel unterscheidet. In diesem Falle wird der betreffende Rückenmarks-Querschnitt von einem Centralkanal durchzogen sein, der überall gleich breit ist, also scheinbar die bewussten drei Unterabtheilungen gar nicht mehr aufweist. Doch lehrt die weitere Entwickelung, dass auch hier drei Abtheilungen statuirt werden müssen, indem nämlich im Laufe der Umformung des embryonalen zum definitiven Rückenmark sich die erwähnte Differenz der drei Abschnitte des Centralkanales doch noch herausbildet respective durch weitere Metamorphosen kundgibt.

Andererseits kann die Mittelausweitung eine so excessive Ausdehnung annehmen, dass sie den Vorderspalt und das Dachdivertikel für die makroskopische Inspection ganz in den Hintergrund drängt. Dies ist z. B. an den drei Hirnbläschen der Fall; hier beruht die so auffällige Blasenbildung der Mittelausweitung, also eines Theiles des Centralkanales, der auch im ganzen übrigen Rückenmark vorhanden

ist. Macht man mikroskopische Querschnitte durch welchen Theil der drei Hirnbläschen man wolle, so kann man sich auch hier überzeugen, dass überall noch neben der excessiven Mittelausweitung, die eben die Bläschenform bedungen hat, Vorderspalt und Dachdivertikel vorhanden sind.

Es ergibt sich somit die Thatsache, dass das gesammte centrale Nervensystem sich auf einen gemeinsamen morphologischen Grundtypus zurückführen lässt, der wenngleich er bei dem Erwachsenen vollständig verwischt ist, doch beim Embryo mit grösster Deutlichkeit zu Tage tritt. Löwe hat besagten morphologischen Grundtypus nicht nur bei Säugethier-Embryonen nachgewiesen, sondern er hat[1]) auch daraufhin die Embryonen aller übrigen Wirbelthierclassen mit Ausnahme der Reptilien untersucht und überall die gleiche typische Anlage des Centralkanales in allen Höhen des Centralnervensystems gefunden.

Somit steht die Gehirnanlage nicht schon a priori in einem Gegensatz zu der des Rückenmarkes, sondern beide Theile des Centralnervensystems sind vielmehr abseits morphologisch gleichartig angelegt. Ihre Unterschiede sind nur quantitative, keineswegs qualitative. „Wie der Schädel in der Configuration der ihn zusammensetzenden Knochen die unzweideutigsten Anklänge an die Segmentation der Wirbelsäule zeigt, so dass er — mindestens theilweise — als eine aus Umbildung von Wirbeln hervorgegangene Knochenkapsel angesehen werden kann, so sind auch ursprünglich Gehirn und Rückenmark morphologisch gleichartig angelegt. Es bedarf nur einer Reihe verhältnissmässig einfacher Processe, um aus der ursprünglich gleichen Embryonalanlage die grosse Divergenz der Erscheinungsform herauszugestalten, welche Gehirn einerseits, Rückenmark anderseits beim Erwachsenen bieten."

Von dem soeben besprochenen gemeinsamen Grundtypus aus entwickelt sich das Gehirn nach der einen, das Rückenmark nach der anderen Seite. Was zuerst Letzteres anbetrifft, so kommt dessen definitive Form hauptsächlich dadurch zu Stande, dass der Vorderspalt und das Dachdivertikel durch Verklebung ihrer Wände obliteriren, während die Mittelausweitung als bleibender Centralkanal der Medulla spinalis durch das ganze Leben erhalten bleibt.

Im dritten Hirnbläschen verhalten sich die Sachen ähnlich. Auch hier verschmilzt der Vorderspalt, indem die ihn bekleidenden Zellen der rechten und linken Seite mit einander verwachsen. Die verwachsenen Zellen wandeln sich später in Fasern um und bilden so die Raphe der Medulla oblongata.

[1]) Siehe dieses Heft pag. 1.

Die Mittelausweitung des Hinterhirnbläschens persistirt als vierter Ventrikel. Das Dachdivertikel des dritten Hirnbläschens geht (mindestens in seiner oberen Hälfte) ebenfalls zu Grunde, indem die das Divertikel umschliessenden Wände miteinander verwachsen und so den Kleinhirnwurm bilden, die Kleinhirnhemisphären entstehen erst weit später als laterale Auswüchse des ursprünglich einzig und allein vorhandenen Wurmes.

Zu bemerken ist noch, dass das Dachdivertikel der unteren Hälfte des dritten Hirnbläschen zeitlebens als sogenanntes Fastidium des Velum medullare posterius erhalten bleibt, sowie dass die bekannten beiden Bochtaleck'schen Blumenkörbchen als lateralwärts gerichtete, vielfach gezackte Ausbuchtungen eines Theiles der Seitenstränge der Mittelausweitung des dritten Hirnbläschens zu betrachten sind.

Im Mittelhirnbläschen verwächst wieder der Vorderspalt zu der Raphe des motorischen Feldes; die Mittelausweitung liefert den Aquäductus Sylvii; das Dachdivertikel formirt durch Verwachsung seiner Wände die sogenannte Schleifenblattkreuzung.

Unendlich complicirter als die bis jetzt beschriebenen Veränderungen sind die Metamorphosen, die das ursprüngliche Grundschema des Centralkanales am Vorderhirnbläschen erfährt. Hier traten Vorgänge der verwickeltsten Art ein, welche in Kürze zu recapituliren hier ein Versuch gemacht werden soll. Zuerst weist Löwe nach, dass ursprünglich der sogenannte prächordale Abschnitt der Basis cerebri (das ist: die ganze Hirnbasis, so weit sie vor der Hypophysis gelegen ist) nicht an der Basis cranii liegt, sondern beim Embryo den obersten Dachtheil des Gehirnes bildet. Oder um mich deutlicher auszudrücken Löwe zeigt, dass die Sehnervenkreuzung ursprünglich nicht da liegt, wo sie beim Erwachsenen zu finden ist, sondern den allerobersten Punkt des Schädeldaches einnimmt. Von hier wandert sie (und mit ihr die ganze prächordale Hirnbasis) allmälig im Laufe der Entwickelung an diejenige Stelle des Schädelgrundes, die die Sehnervenkreuzung beim Erwachsenen einnimmt. Der Mechanismus, durch welchen diese Wanderung zu Stande kommt, beruht im Wesentlichen auf der Entstehung der bekannten drei Hirnkrümmungen, von denen übrigens Löwe nur die sogenannte Scheitelbeuge als eine wahre Axenknickung, die Brücken- und die Scheitelbeuge dagegen nur als eine Axenverschiebung nachweist.

Die Bedeutung der Thatsache, dass ursprünglich die Sehnervenkreuzung den allerobersten Scheitelpunkt des embryonalen Gehirnes einnimmt, liegt einerseits darin, dass dadurch folgerichtiger Weise be-

wiesen wird, dass auch das ganze Gesicht der Wirbelthiere in allen seinen Theilen ursprünglich am Schädeldach angelegt ist und erst im Laufe der Entwickelung bei jedem Individuum herunterrückt. Andererseits hat aber die erwähnte Thatsache auch noch eine gewisse vergleichend morphologische Wichtigkeit. Um dies darzulegen, sei es gestattet, hier für einen Augenblick den Gang des rein entwickelungsgeschichtlichen Referates zu unterbrechen und auf die allgemein morphologischen Consequenzen hinzuweisen, die Löwe aus seiner Entdeckung zieht.

Bekanntlich hat, seitdem durch Darwin die Thatsache festgestellt ist, dass die Thiere und natürlich auch die Menschen einer fortwährenden Veränderung ihrer körperlichen Beschaffenheit unterliegen, die Frage nach der Abstammung des Menschengeschlechtes oder allgemein gesagt, die Frage nach der Stammesgeschichte der Wirbelthierreihe das hauptsächlichste Interesse aller naturwissenschaftlich gebildeten Kreise erregt. Namentlich ist diese Frage in den Vordergrund der Discussion getreten, seitdem neuerdings durch eine Reihe von Forschern (Semper, Balfour, Schmidt) die interessante Entdeckung gemacht worden ist, dass die Geschlechtsorgane der niedrigsten Wirbelthiere sich genau so entwickeln und in ihren ersten Anfängen genau so beschaffen sind wie die Geschlechtsorgane gewisser Würmer, die man Anneliden nennt und deren bekanntester Repräsentant unser Regenwurm ist. Aus dieser einen Thatsache ging mit Sicherheit hervor, dass die Wirbelthiere mit den Würmern in engstem verwandtschaftlichem Zusammenhange stehen und dass speciell bei den Anneliden die nächsten Verwandten der heutigen Vertebraten zu suchen sind.

So grosses und gerechtes Aufsehen der in Rede stehende Fund von der gleichartigen Anlage der Geschlechtsorgane der Würmer und Wirbelthiere auch machte, so stand doch bisher der allgemeinen Verbreitung der Wirbelwurm-Theorie (so nennt man die Semper'sche Lehre) immer die eine unüberwindbare Schwierigkeit entgegen, dass sich nicht erklären liess, wieso es komme, dass bei den Wirbelthieren das Nervensystem auf der dorsalen, bei den Würmern aber auf der ventralen Seite des Körpers gelegen ist. Durch die Entdeckung Löwe's scheint nun besagte Schwierigkeit mit einem Schlage gehoben zu sein. Wenn nämlich das embryonale Gehirnrohr in seinen allerfrühesten Zuständen ein Rohr darstellt, dessen Scheitelpunkt von der Sehnervenkreuzung eingenommen wird und dessen Basis am Infundibulum aufhört, so sollte nach den heute in der Zoologie allgemein giltigen Grundsätzen früher einmal ein Thier existirt haben, das zeitlebens ein so beschaffenes Gehirn besass, wie es heute noch jeder Wirbelthier-Embryo in

dem frühesten Stadium seiner Existenz nachweist. Dieses hypothetisch erschlossene Urthier muss der Ahnherr sämmtlicher lebender Wirbelthiere gewesen sein.

Andererseits ist aber auch von einem solchen hypothetischen Stammvater der heutigen Wirbelthiere bis zu den heute lebenden Anneliden nur eine verhältnissmässig sehr kleine Differenz. Denn wenn wir uns den Stammvater unserer heutigen Wirbelthierreihe als ein Wesen vorstellen müssen, dessen Sehnervenkreuzung am Scheitel des Kopfes gelegen gewesen ist, so muss dieses Urwirbelthier seinen Mund auch nicht an der jetzigen Stelle gehabt haben, sondern letzterer muss weit höher oben, ungefähr in der Gegend des heutigen Stirndaches sich befunden haben. Denken wir uns einen so beschaffenen Ahnherrn, so kann derselbe offenbar nach zwei Richtungen hin sich entwickeln. Einmal kann er ein excessives Wachsthum des vordersten Endes des Medullarrohres erfahren. In diesem Falle — der bei den heute lebenden Wirbelthieren eingetreten ist — wird der Mund nach der dem Centralnervensystem entgegengesetzten Seite der Körperaxe hin dislocirt werden und so auch das Thier gezwungen werden, allmälig seinen Schwerpunkt auf diese Seite zu verlegen, id est den heutigen Bauch der Wirbelthiere auszubilden.

Andererseits kann man sich aber auch denken, dass bei einer anderen Serie von Abkömmlingen des hypothetischen Stammvaters das obere Ende des Medullarrohres etwas atrophirt sei. Dadurch muss natürlich das Gleichgewicht der Organe in entgegengesetzter Richtung gestört werden und es muss in Folge dessen die Mundöffnung und der Schwerpunkt des ganzen Thieres ebenfalls sich auf die entgegengesetzte Seite neigen.

Man braucht nun die oben ausgesprochene Hypothese nicht so zu fassen, dass man sich einen gemeinsamen, differenten Stammvater vorstellt, von dem aus nach entgegengesetzten Entwickelungsrichtungen hin einerseits die Wirbelthiere, andererseits die Ringelwürmer abstammen; man kann sich vielmehr sehr wohl ohne einem solchen behelfen. Man braucht sich hierzu nur annelidenähnliche Thiere als Stammform vorzustellen und von diesen aus die Wirbelthiere dadurch abzuleiten, dass man sich das untere Schlundganglion derselben bedeutend in der Richtung nach vorne und der Seite hin vergrössert denkt. Es muss auf diese Weise offenbar ein dem Centralnervensystem der Wirbelthiere vergleichbares Organ entstehen. Denn aus dem Gesagten geht ja hervor, dass das untere Schlundganglion und der Bauchstrang der Anneliden dem Cerebrum und der Medulla spinalis der Vertebraten homolog ist.

Wenn nun das untere Schlundganglion der Anneliden eine gewisse Ausdehnung erreicht hat, so zwingt es consecutiver Weise die Mundöffnung zur Dislocation. Diese wird von dem Bauche der Anneliden auf den Rücken dieser Thiere wandern müssen. Damit wird denn nothwendiger Weise auch der Schwerpunkt des ganzen Lebewesens sich umkehren müssen und so diejenige Lagerung der Organe zu ihrer Unterlage eintreten, die für die Wirbelthiere charakteristisch ist.

Umgekehrt kann man auch von den Wirbelthieren ausgehen und sich deren Urahnen vielleicht durch Parasitismus so in ihren geistigen und körperlichen Functionen verkümmert denken, dass das Centralnervensystem allmälig bis auf die Grösse eines Unterschlundganglions reducirt wird. Consecutiver Weise muss dann auch die Mundöffnung über die Schädelwölbung herüber nach rückwärts auf den heutigen Rücken der Wirbelthiere wandern und letzterer dadurch zum Bauche metamorphosirt werden.

Nach dieser kurzen allgemeinen zoologischen Digression kehrt Referent wieder zur speciellen Schilderung der Morphogenesis des Nervensystems der Säugethiere zurück. Wir haben uns das Vorderhirnbläschen, nachdem die prächordale Hirnbasis an ihre definitive Stelle gerückt und jene Axenknickung zu Stande gekommen ist, welche man als Scheitelbeuge bezeichnet, nach wie vor als ein bläschenartiges Gebilde zu denken, dessen Hohlräume auf dem Querschnitt die oben auseinandergesetzten überall wiederkehrenden typischen drei Unterabtheilungen (nämlich 1. den Vorderspalt, 2. die Mittelausweitung, 3. das Dachdivertikel) aufweist. Aus dem Vorderspalt wird nun, wie Löwe zeigt, der dritte Ventrikel. Letzterer ist also ein Gebilde, das keineswegs dem Centralkanal des übrigen Rückenmarkes und Gehirnes homolog ist. Vielmehr darf der Ventriculus tertius nur mit der Raphe des motorischen Feldes, respective mit der aus der Verklebung des Vorderspaltes hervorgegangenen vorderen Commissur des Rückenmarkes parallelisirt werden.

Die wahre Fortsetzung des Aquaeductus Sylvii nach vorne ist in den beiden Hemisphärenhöhlen zu suchen. Diese gehen aus der ursprünglich einfachen Mittelausweitung des Vorderhirnbläschens dadurch hervor, dass sich die die Mittelausweitung umschliessenden Hirnwände jederseits hernienartig lateralwärts ausbuchten. So entstehen also die beiden Hemisphärenblasen aus jenen Antheilen der Wand des Vorderhirnbläschens, die die primäre Mittelausweitung umkleidet haben.

Dieses Factum ist von grosser morphologischer Bedeutung. Bisher hat man nämlich allgemein angenommen, dass den Gehirnen der Wirbelthiere in den frühesten Embryonalstadien die Grosshirnhemi-

sphären überhaupt abgehen und dass das Organ der Intelligenz und des bewussten Willens sich erst im Laufe der fötalen Entwickelung neu hinzubilden. Durch die Entdeckung aber, dass die Grosshirnhemisphären schon in den allerfrühesten Embryonalstadien, wenn auch nur ihrer materiellen Grundlage nach vorhanden sind, wird nun gezeigt, dass das Gehirn eines noch so kleinen Embryos schon im allerfrühesten Stadium in seinen wesentlichsten Antheilen angelegt ist und dass es nur eine weitere Ausbildung bereits vorhandener Grundlagen ist, wenn schliesslich drei Hirnbläschen zu fünf Hirnbläschen werden.

Löwe steht überhaupt, was die Entwickelungsgeschichte des centralen Nervensystems anbetrifft, mit Entschiedenheit auf der Seite der Evolutionstheorie, d. h. derjenigen Auffassung der embryonalen Vorgänge, welche in einem noch so kleinen Embryo schon ein relativ vollkommenes Wesen erblickt, das in nuce und gleichsam eingeschachtelt bereits alle Organe des erwachsenen Lebens in sich birgt. Durch eine grosse Anzahl sehr genau abgebildeter Präparate aus allen Embryonalstadien beweist Löwe, dass schon bei 3 Mm. langen Kaninchenembryonen, bei denen man makroskopisch kaum erst die drei Hirnbläschen wahrnimmt, mikroskopisch sich sämmtliche wichtigeren Organe des erwachsenen Gehirnes nachweisen lassen. So zeigt z. B. Löwe, dass man in drei Bläschenstadien nicht blos die gröberen Unterabtheilungen des Cerebrum, wie Zwischenhirn und Grosshirn, Aquaeductus und Rautengrube, Mittelhirn, Kleinhirn, verlängertes Mark und Medulla spinalis nachweisen kann, sondern dass auch mit Evidenz die Stellen schon jetzt diagnosticirt werden können, an denen sich später so feine Theile wie das Infundibulum, das Chiasma nervorum opticorum, die Stria cornea und der Streifenhügel, die verschiedenen Nervenkerne, die Schleifenblattkreuzung, die Olive etc. anlegen werden.

Freilich verhehlt sich Löwe, trotzdem er mit Entschiedenheit für den Satz eintritt, dass ein noch so kleiner Embryo ein relativ bereits vollständiges Nervensystem besitzt, nicht, dass im erwachsenen Säugethierhirn gewisse Organe, wie z. B. der Balken und das Septum pellucidum existiren, von denen im Dreibläschenstadium noch nicht die geringste Spur vorhanden ist. Um der dadurch bedingten Schwierigkeit aus dem Wege zu gehen, stellt Löwe den Satz auf, dass man im Gehirne aller Wirbelthiere erstens solche Organe unterscheiden müsse, die schon in der allerersten Anlage vorhanden sind, und zweitens solche, die erst später sich ausbilden. Die ersteren nennt Löwe essentielle Gehirntheile, die zweiten adventitielle. Die essentiellen Gehirntheile finden sich bei allen Wirbelthieren und in allen Stadien der Entwickelung, weil sie schon in der allerersten Anlage gegeben

sind. Die adventitiellen dagegen fehlen bei vielen Wirbelthieren, namentlich bei niederen Wirbelthierclassen, und können auch bei Menschen, z. B. bei Missbildungen, vermisst werden.

Ausser essentiellen und adventitiellen Gehirntheilen unterscheidet übrigens Löwe noch drittens durch histologische Sonderung entstehende Gehirntheile. Nämlich solche Bestandtheile des Centralnervensystems, welche ursprünglich mit mehreren anderen ihres Gleichen in ein und derselben Stelle der Embryonalhirnwand gesteckt haben und dann später durch histologische Differenzirung aus dieser einen Stelle sich herausgesondert haben. Ein Beispiel dieser dritten Kategorie von Gehirnorganen bietet unter andern der Streifenhügel und der Linsenkern. Corpus striatum und Nucleus lentiformis haben ursprünglich ungesondert in ein und derselben Stelle der Hirnwand gesteckt. Erst später differenzirt sich besagte Stelle auf histologischem Wege in die beiden eben genannten Organe, wobei zugleich die beiden Kapseln etc. gebildet werden.

Die vorstehenden Zeilen enthalten in ganz kurzen Zügen den wesentlichsten Inhalt des einen Resultates, zu dem Löwe gelangt ist. Ausserdem aber haben Löwe's Untersuchungen noch ein zweites Ergebniss von allgemeiner Tragweite geliefert. Sie haben nämlich gezeigt, dass überall im Centralnervensystem, neben dem allgemein wiederkehrenden morphologischen Typus auch ein sich überall wiederholender histologischer Typus vorhanden ist. Diesen Typus bezeichnet Löwe als den Fünfschichtentypus, wobei er besonders hervorhebt, dass seine fünf Schichten des Cerebrum keineswegs mit den fünf Schichten der Meynert'schen Hirnrinde identisch sind. Die Löwe'schen fünf Schichten entstehen überall aus einer ursprünglich gleichartigen und nicht in Schichten zerfallenden Uranlage, die sich zuerst in drei und dann in fünf Straten differenzirt. Letztere sind von innen nach aussen gerechnet:

1. Das Eypendül,
2. die Roland'sche Schicht,
3. die Stabkranzfaserung,
4. die Ganglienzellenlage,
5. die graue Molecularschicht.

Indem Löwe jedes einzelne Organ des gesammten Centralnervensystems gesondert bespricht, weist er nach, wie überall in die Zusammensetzung der einzelnen Gehirn- und Rückenmarksorgane die er-

wähnten fünf Schichten eingehen, respective sich in denselben zu complicirten histologischen Gebilden umformen; dabei gibt Löwe selbstverständlich im vorliegenden ersten Bande, der ja nur der Morphogenesis gewidmet ist, noch keine ins Specielle eingehende Schilderungen der histologischen Vorgänge, sondern er entwickelt dieselben nur insoweit, als sie zum Verständniss des Gehirnaufbaues im Allgemeinen unumgänglich nothwendig sind. Erst im zweiten Bande soll die Histogenesis specieller gegeben werden. Folgende Allgemeinsätze von histologischer Bedeutung gehen aber schon jetzt aus der Löwe'schen Darstellung mit Sicherheit hervor.

1. Die graue Molecularsubstanz darf nicht dem Bindegewebe zugerechnet werden, denn sie entsteht aus dem äusseren Keimblatt, theils durch Abscheidung, theils durch Umwandlung der Uranlagezellen des Medullarrohrs.

2. Die graue Molecularsubstanz des Gehirns und Rückenmarks wird von einem die Blutgefässe umhüllenden und relativ spärlichen echten Bindegewebe durchzogen, das aus dem Mesoderm stammt und durch Einsprossung von den Hirnhäuten her in das Centralnervensystem gelangt ist. Dieses Bindegewebe liefert nur die Hüllen der Gefässe und die Nervenscheiden. Alle Gebilde, die sich ausser Gefässen, deren Scheiden und den Schwann'schen Scheiden der Nerven noch im Centralnervensystem vorfinden, sind ectodermaler Abkunft, also nicht bindegewebiger Natur (zu dem Begriff Bindegewebe gehört heutzutage nach der Meinung der meisten Histologen nothwendig, dass dasselbe aus dem Mesoderm abstammen müsse).

3. Ausser dem vom Mesoderm abstammenden echten und relativ spärlichen Bindegewebe wird das Centralnervensystem noch von einem stellenweise sehr zierlichen Netzwerk und Septensystem durchzogen, das einestheils als stützendes Gerüst von Stiftsfasern, andererseits als Unterabtheilungen bildendes System von Scheidewänden dient. Dieses Netzwerk und Septensystem, das man häufig irrthümlicher Weise für bindegewebig gehalten hat, ist ectodermaler Abkunft und entsteht in der Form von Kittleisten zwischen den einzelnen Zellenreihen der Uranlage des Medullarrohrs.

4. Die sogenannten Gliazellen, sowie die Körnerschichten des Kleinhirns der Retina etc. sind ectodermaler Abkunft (natürlich insoweit die Gliazellen nicht zu Gefäss- oder Nervenscheiden gehören).

5. Die Nervenfasern sind, was ihren wesentlichsten Bestandtheil, nämlich den Axencylinder, anbetrifft, überall Abkömmlinge des Ecto-

derms. Nur ihre Scheiden, namentlich die Schwann'sche Scheide, gehen aus eingewanderten mesodermalen Elementen hervor.

6. Die graue Molecularmasse des Gehirnes besitzt die Fähigkeit, sich stellenweise in Nervenfasern umzuwandeln. Andererseits legen sich die mit Sicherheit aus Nervenfasern bestehenden Rückenmarksstränge zuerst in Form von Netzen an, welche eine grosse Aehnlichkeit mit der grauen Molecularsubstanz bieten; daraus folgt, dass letztere als embryonales Nervenfasermaterial angesehen werden muss.

VI.

Vorläufige Bemerkungen zur Lehre über den Bau der Netzhaut.

Von

Dr. Gabriel Denissenko aus St. Petersburg.

I. Aeussere Körner- und Ganglienzellen-Schicht.

Betrachten wir den Bau der äusseren Körnerschicht bei verschiedenen Thieren, so finden wir, dass diese Schicht bei jeder Classe ihre Eigenthümlichkeiten zeigt. So z. B. besteht sie bei den Säugethieren aus dicht auf- und nebeneinander liegenden, ellipsoidalen Elementen, welche Querstreifen haben, die jedoch kleiner als diejenigen der oberen Körnerschicht sind.

Diese Elemente (4—7 Reihen) bilden eine Schicht, welche gewöhnlich an Dicke die innere Körnerschicht übertrifft.

Bei den Augen der Vögel ist der Bau ein ganz anderer. Die Elemente bilden hier manchmal nur eine Reihe, oft auch 2—3 Reihen. Die Körner sind mehr spindelförmig, haben keine Querstreifen und lagern mehr frei. Hier ist die innere Körnerschicht gewöhnlich dicker als die äussere.

Bei allen meinen Untersuchungen fand ich, dass die äussere Körnerschicht bei der Ente Aehnlichkeit mit derjenigen der Säugethiere zeigt und ist im Allgemeinen der Bau dieser Schicht unter den Säugethieren und den Vögeln untereinander wenig verschieden.

Grössere Mannigfaltigkeit finden wir bei den Fischen. Hier bilden die Elemente bald eine, bald mehrere Schichten; auch die Form, Grösse und Länge der Körner ist verschieden.

Bei den Amphibien stellt sich der Bau der äusseren Schicht auf zweierlei Arten dar; die Elemente sind entweder gross, ellipsoidal und lagern sich in 2 Reihen, oder sie sind klein und lagern in 3 Reihen. Immer übertrifft aber die innere Körnerschicht die äussere an Dicke.

Bei den Reptilien liegen die Elemente nur in einer Reihe, sind ellipsoidal und von mässiger Grösse.

Ausserdem finden wir in der äusseren Körnerschicht der Augen aller Thiere Räume, deren Form und Eigenthümlichkeit des Baues mannigfaltig sind. So sehen wir z. B. bei den Säugethieren diese Räume als kleine Röhrchen von der Breite des Querschnittes eines der Körner. Dieselben stützen sich oft an der einen Seite senkrecht auf die Membrana limitans externa, während sie auf der anderen Seite die Zwischenkörnerschicht erreichen und sich dadurch in gerade Röhrchen verwandeln.

Bei anderen Thieren sind die Räume etwas grösser und derart verschlängelt, dass es unmöglich ist, ein Präparat davon zu erzielen, das mit einem Male den ganzen Verlauf dieser Kanäle oder Räume veranschaulichen könnte.

Bei den Vögeln haben die Räume eine viereckige oder runde Form und sind, ähnlich wie in der inneren Körnerschicht, mit einem Häutchen umgeben. Im Allgemeinen ist der Bau dieser Räume nicht selten, sie haben eine grosse Aehnlichkeit sowohl bei der inneren als der äusseren Körnerschicht. In anderen Fällen zeigen sie manche Eigenthümlichkeiten.

Die Fische haben auch betreffs der Räume Verschiedenheiten des Baues. Wir finden dieselben bald spalten- oder bogenförmig, bald in Gestalt von runden Querschnitten, die sich vereinigen. So zeigt sich hier im Allgemeinen eine Abweichung in der gewöhnlichen Bildung der Räume.

Bei den Amphibien zeigen sich entweder Quadrat-Räume wie bei den Vögeln, oder kleine, runde Oeffnungen, die zwischen der äusseren und der Zwischenkörnerschicht liegen.

Von den Reptilien werde ich an dieser Stelle nicht sprechen, da die Räume bei der Eidechse ganz verschieden sind von denjenigen, die ich bis jetzt besprochen habe.

Was die Ganglienzellenschicht betrifft, so ist dieselbe bei einigen Thieren an gewissen Stellen der Netzhaut mit einem dicken Häutchen umgeben und bilden diese Zellen selbstverständlich einen grösseren Raum als die übrigen. Im Allgemeinen finden sich bei den Thieren grössere und kleinere Räume in der Umgebung der Ganglien-Zellen. Bei den Fischen sind dieselben gewöhnlich weniger entwickelt.

Die physiologische Bedeutung dieser Räume soll Gegenstand einer späteren Erörterung sein.

2. Einige Beobachtungen über die Gefässe der Retina der Fische.

Bei einem jungen Karpfen fand ich eine grosse Anzahl von Gefässen in der Netzhaut. Diese Gefässe befanden sich nicht nur in denjenigen Schichten, wo man sie gewöhnlich sieht und wo sie auch W. Krause (bei einem Aal) und W. Müller (bei Chelonier) beobachteten, sondern sie waren auch in grosser Menge in der äusseren Körnerschicht vorhanden. Die Gefässe in der Netzhaut des Karpfens nehmen ihren Ursprung von der Membrana hyaloidea, und zwar durchdringen sie anfangs als kleine Aeste die Schicht der Nervenfasern, die Ganglien-Zellen und die Molecularschicht, ohne sich zu verzweigen; erst in der inneren Körnerschicht theilen sie sich in 2—3 Aestchen, gehen bis an die äussere Körnerschicht, erreichen ihre Peripherie und unmittelbar unter der Membrana limitans externa theilen sie sich abermals in 2—3 Aestchen, die sich dann nach verschiedenen Richtungen hin verlieren. Im Allgemeinen ist dieses Gefässnetz sehr dicht und besteht aus vielen Capillaren von einer und derselben oder von gleicher Breite. In der inneren Körnerschicht aber liegen die Gefässe weiter von einander und bilden hier ein Netz, dessen Schlingen weiter sind, als die der äusseren Körnerschicht. Nicht selten erreichen sie die Gefässe der letzteren, sind aber grösser als diese und überragen oft an Breite die Schicht selbst.

Alle Gefässe, sowohl die grossen als die kleinen, haben einen und denselben Bau, sehr dünne Wände und sind Körner in denselben sehr selten sichtbar. Bei einem grossen Karpfen fand ich Gefässröhren, die keine Blutkörperchen enthielten, sondern mehr die Gestalt von kleinen Schnürchen hatten. An der Stelle, wo einige Aestchen sich vereinigten, zeigen sie noch die charakteristische Form, um sie als Gefässe zu erkennen.

VII.

Der Verhornungsprocess während des Embryonallebens.

Von

J. Zabludowski aus St. Petersburg.

(Hiezu Taf. VIII.)

Ein in der Entwickelungsgeschichte bis zur letzten Zeit wenig gekannter Process ist derjenige, welcher zur Verhornung von Epithelialgebilden an den verschiedensten Theilen des Körpers führt. Es lässt sich nicht verläugnen, dass man kaum in der Lage sein kann, beim aufmerksamen Studium der bezüglichen Formelemente auf ihre morphologischen Veränderungen, während der Entwickelung einen Einblick in das Verhalten des wechselnden Agregationszustandes zu erlangen; obgleich dieser ja sicherlich von der weichen Embryonalzelle angefangen bis zu der harten Hornsubstanz des Schnabels, der Klaue, des Nagels etc. vorhanden sein muss.

Den wechselnden Agregationszustand können wir mit Hilfe der mikroskopischen Untersuchung nicht feststellen. Nur bei der makroskopischen Untersuchung sind wir in der Lage, uns darüber Aufschluss zu verschaffen, ob ein aus Horngebilden bestehendes Organ härter oder weniger hart ist. Die Untersuchung mit Hilfe des Mikroskopes dagegen wird uns dahin führen, um zu sehen, welche Formveränderungen in den Elementen mit dem sich ändernden Härtegrade eingeleitet werden.

Unter den einschlägigen Arbeiten, welche über diesen Gegenstand in der letzten Zeit gemacht wurden, ist die unter dem Einflusse Waldeyer's von Unna [1]) durchgeführte, als eine der eminentesten Leistungen in der vorliegenden Frage zu betrachten. Unna beschreibt zunächst die Epithelialgebilde der Haut und berücksich-

[1]) Unna P. Beiträge zur Histologie und Entwickelungsgeschichte der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde. (Aus dem anatomischen Institute zu Strassburg.) Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 12.

tigt ihr Verhalten zu verschiedenen Farbstoffen. Dadurch sieht er sich veranlasst, eine Reihe von Schichten an der Epidermis und Malpighischen Schicht zu unterscheiden. So unterscheidet Unna in der Epidermis drei Hauptschichten, welche von innen nach aussen folgendermassen aufeinanderfolgen: die Stachelschicht, die Körnerschicht und die Hornschicht. Diese Schichten gehen allmälig in einander über. — Allerdings werden hiebei auch die bezüglichen Mittheilungen von Oehl [1]), Schrön [2]), Auerhammer [3]) und Langerhans [4]) in Betracht gezogen. Ueber den Verhornungsprocess spricht sich Unna folgerdermassen aus. Die Verhornung geschehe derart, dass in den Zellen des Rete einzelne Körnchen auftreten. Diese vermehren sich gegen die Peripherie der Zelle und können dadurch den Zellkern ganz verdecken. Die Stacheln werden kürzer und die Zellen rücken dadurch allmälig aneinander. Das Körnigwerden der Zellen einerseits und dadurch, dass die Stachelzellen ihre Form ändern, rücken diese Elemente den Horngebilden näher. Zur Verhornung, das ist zur Entstehung der basalen Hornschicht Unna's (stratum lucidum von Oehl) ist nur eine Umwandlung in Schollen und ein Aneinanderrücken der Zellen nothwendig. Der Verhornungsprocess am Nagel ist durch die Untersuchungen von Unna nicht abgeschlossen.

An diese Mittheilungen will ich meine Beobachtungen anreihen, da ich den Verhornungsprocess an einem anderen Materiale einer näheren Prüfung unterzogen habe und besonders darauf Rücksicht genommen, in welcher Weise die Elemente metamorphosirt werden, um die Uebergänge von den anfangs weichen Gebilden bis zur härtesten hornigen Substanz, welche die Oberhaut durchmacht, kennen zu lernen. Diese Aufgabe schien mir eine bedeutend schwierige zu sein, so lange ich mich ausschliesslich auf ein durch den Zufall gebotenes Materiale von Menschen beschränken wollte. Sobald ich aber zum Ausgangspunkte der vorliegenden Frage als Materiale den in verschiedenen Entwickelungsstadien leicht zu erlangenden hornigen Schnabel der Vögel studirte, ward es mir auch möglich in den Verhornungsprocess nähere Einsicht zu bekommen. Es ist allgemein bekannt, dass der Schnabel der Vögel in einem verhältnissmässig späteren Ent-

[1]) Oehl E. Indagini di Anatomia microscop. etc. Annali universali di medicina.

[2]) Schrön. Contrib. Alla Anatom. fisiolog. e Pathologia della cute umana.

[3]) Auerhammer. Kritische Bemerkungen zu Schrön's Satc: etc. — Würzburger Verhandlungen. 1869.

[4]) Langerhans. Ueber Tastkörperchen und Rete Malpihgii. M. Schultze's Archiv Bd. IX.

wickelungsstadium an den Embryonen deutlich sichtbar wird. Seine Ausbildung fällt zumeist in die zweite Hälfte des Embryonallebens, was vorzugsweise für die Ausbildung des hornigen Theiles gilt. In den letzten Tagen der Entwickelung bildet sich auf der Oberfläche des Schnabels ein horniges Häutchen aus (Remak [1]). Auch bei Schlangen- und Eidechsenembryonen ist von Johannes Müller [2]) ein ähnliches Häutchen als eigenthümliche Bewaffnung des Zwischenkiefers beschrieben worden. In allen Fällen bildet dieses Häutchen den zumeist hornigen Bestandtheil des Schnabels und dient zum Durchbrechen der Eischale des Thierchens. — Dieses hornige Häutchen des Schnabels ist es, welches ich in erster Linie zum Studium des Verhornungsprocesses als geeignet fand. An ihm geht die Verhornung während des Lebens des Thierchens innerhalb der Eischale früh vor sich und beginnen die einzelnen Erscheinungen in den Elementen schon frühzeitig sichtbar zu werden.

Untersuche ich [3]) den Schnabel von Embryonen verschiedener Entwickelungsstadien, so kann ich an Sagittalschnitten durch den von Embryonen der Tauben und Hühner zur Zeit, wo die Mundhöhle deutlich begrenzt und die Kiemenbögen ventralwärts mit einander vereinigt sind, Folgendes beobachten.

Die von Remak als Sinnesplatte bezeichneten Elemente des mittleren Keimblattes grenzen im rostralen Theile des Oberkiefers direct an die Gebilde des äusseren Keimblattes. Diese bestehen nur aus zwei Lagen von Zellen. Die tiefere Lage besteht aus Cylinderepithelien, während die oberflächliche mehr weniger platte Schüppchen enthält. Bald darauf sieht man in den Gebilden der Sinnesplatte die knorpeligen Anlagen für die den Schädel und das Gesicht zusammensetzenden Knochen auftreten und es zeigt sich am Schädel mehr und mehr die vogelähnliche Form. Man sieht schon die theils knorpeligen theils knöchernen Anlagen der Ossa praemaxillaria als zwei Lamellen angelegt [4]), die sich mit ihren äusseren Rändern vereinigen. Sie stossen oben mit ihren Nasenfortsätzen zusammen, obgleich der Pränasalknorpel vorne zwischen ihnen vorragt. Unten liegen sie zur Seite

---

[1]) Remak. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1855.

[2]) Müller Johannes. Archiv f. Anat. 1841. pag. 330.

[3]) Diese Embryonen wurden in weingelb verdünnter Chromsäure durch acht Tage gehärtet und dann in der bekannten Weise zum Schneiden hergerichtet.

[4]) Parker und Bettany. Die Morphologie des Schädels. Deutsche Ausgabe von Dr. B. Vetter. Stuttgart, E. Schweikerbart'sche Verlagshandlung 1879.

desselben. Wenn man an in der Entwickelung vorgerückteren Embryonen das Verhalten des Prämaxillare studirt (Parker-Bettany[1]), so wird man bald durch die Präparation makroskopisch oder mit Hilfe der Loupe sich überzeugen können, dass an den Ossa praemaxillaria sich zu beiden Seiten von vorne nach hinten, das ist vom Os praemaxillare jederseits bis zum Quadratocondylus folgende verknöcherte Gebilde zeigen: 1. das Maxillare, 2. das Jugale und 3. das Quadratojugale. Auf dem Querschnitte im Gebiete des hornigen Schnabels ist in diesem Stadium nur die unpaare vordere Vereinigung der Praemaxillaria zu sehen. In der dritten Woche sind die Praemaxillaria ebenso wie die übrigen Knochen der Kinnlade und des Gaumens nur insofern in der Entwickelung vorgerückt, indem sie an Festigkeit gewonnen haben. Nach dem Ausschlüpfen des Hühnchens aus dem Ei sind die Praemaxillaria zu einem einfachen kräftigen dreieckigen Knochen verwachsen, welcher einen soliden Schnabelabschnitt bildet. Während des Entwickelungsprocesses, den ich hier in Kürze an den Gebilden des mittleren Keimblattes beschrieben habe, der an dem vordersten Abschnitte des Oberkiefers durchgeführt wird, wird auch eine Reihe von Metamorphosen an den Zellen im deckenden Theile des äusseren Keimblattes bemerkbar, die ich in Form einer umschriebenen Verdickung der Zellenmasse beobachtete. Diese verdickte Masse liegt den Gebilden des mittleren Keimblattes derart an, dass sie am vordersten Abschnitte dicker angehäuft ist, als weiter nach rückwärts. Sie breitet sich ferner bei einer stärkeren Zunahme der verdickten Masse mehr auf der äusseren Oberfläche über der Anlage des Os praemaxillare aus, als an dessen innerer der Mundhöhle zugewendeten Stelle. Wo die Verdickung der umschriebenen Masse des äusseren Keimblattes aufhört, da geht dieselbe allmälig in die doppelt geschichtete Epithelialallage der Epidermis über. Bei diesem Uebergange zeigt es sich in auffälliger Weise, dass die tiefste Zellenlage der Oberhautgebilde und die Oberfläche derselben, welche an der Schnabelanlage zu sehen ist, verbleiben, während die mittleren Lagen von Zellen des Schnabels an den Oberhautgebilden fehlen. Dieser Unterschied zwischen den Horngebilden an der Oberhaut und dem Schnabel von Embryonen ist eine in erster Linie auffallende Erscheinung, welche darauf hindeutet, dass es vorwiegend die zwischen der tiefsten und oberflächlichsten Lage der Epithelialgebilde des Schnabels sind, welche die wesentliche in den Verhornungsprocess einbezogene Masse bilden.

Da man bereits in mehreren Fällen in der Lage war (Boll[2]),

[1]) l. c.

[2]) Boll. Das Princip des Wachsthums. Berlin 1876.

Schenk[1]), Waldeyer[2]), Wilson[3]), Radwaner[4]), das mittlere Keimblatt als formbedingend für die Vorgänge im äusseren Keimblatte anzusehen, ferner da die Verdickungen auf der Hautoberfläche an den Stellen, wo wir die Anlage der Haare finden, welche vom mittleren Keimblatte nicht unabhängig sind, so scheint auch im vorliegenden Falle die locale umschriebene Verdickung der Elemente am Schnabel in einem gewissen Zusammenhange mit den unterhalb liegenden Gebilden des mittleren Keimblattes und in ihrer Form von dieser abhängig zu sein.

Um aber klarere Einsicht in die Vorgänge am rostralen Ende des Gesichtes zu erlangen, bringe ich eine Reihe von Abbildungen, theils den Embryonen der Taube, theils denen des Hühnchens entnommen.

Bei meiner Untersuchung legte ich die frischen Embryonen in eine 2%ige Lösung von doppeltchromsaurem Kali und liess sie daselbst während 48 Stunden. Nach dieser Zeit wurden dieselben in ungefähr 96%igen Alkohol gebracht und nach einigen Tagen nach der allgemein bekannten Weise mit Hilfe einer Einbettungsmasse (Wachs und Oel) geschnitten. Die Schnitte wurden mit verschiedenen Farbstoffen (Anilinfarbstoffe, Carmin, Picrocarmin, Hämatoxylin etc.) gefärbt.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt abgebildet (Hartnack Oc. III Obj. 5), welcher von einem Taubenembryo (Haustaube) siebenten Tages der Bebrütung entnommen ist und zwar an jenem Abschnitte des Schnabels liegt, welcher den vordersten Theil des Os. praemaxillare (*pr*) trifft, wo die beiden Schenkel nach hinten noch nicht auseinander weichen. Der Unterkiefer wurde weniger in Betracht gezogen, so dass ich meine Abbildungen nur vom Oberkiefer brachte, und beziehe mich vorwiegend auf den Oberschnabel. Dabei muss ich von vorneherein bemerken, dass die von mir zu beschreibenden Vorgänge der Verhornung an beiden Theilen des Schnabels gleich bleiben. — Die äussere Fläche des Schnabels (*a*) trägt in diesem Entwickelungsstadium eine dickere Epithellage als die innere Fläche (*i*). An dieser Fläche ist der Epithelüberzug, welcher dem äusseren Keimblatte angehört, blos aus zwei Lagen von Zellen bestehend, die, wie Fig. 1 zeigt, auch auf die äussere Fläche sich fortsetzen. Diese beiden Lagen sind die oberflächlich gelegenen platten Zellen (*x*), welche auf dem Durchschnitte dünn spindelförmig erscheinen und die darunter liegenden mehr cylin-

[1]) Schenk. Anat.-physiol. Untersuch. Wien 1872.
[2]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig 1870.
[3]) Wilson. Mittheil. aus d. embryol. Instit. 1880. Bd. I. pag. 261.
[4]) Radwaner. Daselbst pag. 30.

drisch geformten Gebilde (*y*), welche den Cutisgebilden, respective den Elementen des mittleren Keimblattes anliegen. Derjenige Theil der Oberhautgebilde, welcher die eigentliche Hornsubstanz des Schnabels in ihrem unentwickelten Zustande zeigt, sind jene Zellen, welche zwischen beiden genannten Lagen sich befinden (*z*). Diese Elemente sind theilweise rundlich, theilweise polygonal. Bald ist an denselben der in radiärer Richtung zum Schnabel gestellte Durchmesser grösser, bald ist es der auf diesem senkrecht stehende. Nicht selten kann man bei der Isolirung dieser Gebilde einzelne Zellen zur Ansicht bekommen, deren Form an die von Lott[1]) beschriebene Gestalt der Flügelzellen erinnert, was wohl anzunehmen gestattet, dass man es hier mit einer Art der Vermehrung der Elemente durch Theilung zu thun hat, in der Form wie sie von diesem Autor an dem äusseren Epithel der Cornea beschrieben wurde. Die Zwischensubstanz zwischen diesen Zellen, welche bei der Behandlung des frischen Schnabels mit einer $^1/_2$%igen salpetersauren Silberlösung untersucht wurde, ist in einer ziemlichen Breite vorhanden, so dass man verhältnissmässig breite schwarze Streifen zwischen den Zellen zu sehen bekommt.

Sieht man die Zellen im frischen Zustande mit stärkerer Vergrösserung (Hartnack Oc. III Obj. 8, Imm. 12), so findet man, dass das Protoplasma der einzelnen Elemente eine fein granulirte Masse enthält, welche stellenweise unterbrochen ist und durch grössere oder kleinere Räume ersetzt wird. Diese sind keine hohlen Räume, sondern sie besitzen einen Inhalt, welcher mehr lichtbrechend als das übrige Protoplasma der Zelle ist. Das Ganze macht auf den Beobachter den Eindruck, als hätte man Zellen unter dem Mikroskope, welche eine Anzahl von grösseren oder kleineren Fetttröpfchen innerhalb des Protoplasmas der Zelle eingelagert hätten. Nur fehlt jenen der den Fetttröpfchen eigenthümliche Glanz. Sie entstehen nicht in der Zelle etwa dadurch, dass das Protoplasma an einer umschriebenen Stelle zu einem rundlichen Tröpfchen metamorphosirt werde, vielmehr scheint ein solches dadurch entstanden zu sein, dass mehrere der kleinen Körnchen des Protoplamas mit einander confluiren und auf diese Weise einen verhältnissmässig grösseren Tropfen bilden.

Bei Behandlung der Zellen mit Anilinfarbstoffen bekam ich nach Anwendung von stärkeren Concentrationen in kurzer Zeit eine intensive Färbung der ganzen Zelle sammt den in derselben sichtba-

[1]) Lott H. Ueber den feineren Bau und die physiologische Regeneration der Epithelien, insbesondere der geschichteten Pflasterepithelien. Untersuchungen aus dem Institute f. Psysiol. und Histol. in Graz. Herausgegeben von A. Rollett 3. Heft 1873.

ren Tropfen. Liess ich aber die Schnitte einen oder zwei Tage in Glycerin liegen, so hellten sich diese gefärbten Zellen mehr und mehr unter Abgabe des Farbstoffes an das Glycerin auf. Dabei zeigt sich die ganze Zelle noch ziemlich stark gefärbt, nur die erwähnten Räume mit ihrem Inhalte liessen keine Färbung mehr erkennen.

Aehnlich verhält sich die Zelle der Hornsubstanz gegenüber von den anderen Farbstoffen, welche ich angewendet habe. Nur mit Picrinsäure bekam ich nur die Tropfen durchwegs gelb gefärbt. Wenn ich nun die Thatsache in Betracht ziehe, dass diese Zellen (Fig. 1. *z*) in ihren früheren Stadien der Entwickelung sich mit Carmin- und Anilinfarbstoffen, ebenso wie die anderen embryonalen Elemente des anliegenden Gewebes, vollständig färben, so ist in dem geschilderten Verhalten dieser in Verhornung begriffener Zellen gegenüber von Farbstoffen eine Eigenschaft zu erblicken, zu welcher sie dadurch gelangten, dass sich ein Theil ihres Protoplasmas wesentlich änderte und wahrscheinlich chemisch umgestaltet worden ist. Für die Umwandlung dieser Tröpfchen in Hornsubstanz spricht besonders ihr Verhalten gegenüber von Picrinsäure (Unna[1]).

In Fig. 2 sind einige dieser Zellen isolirt abgebildet, nachdem der Schnabel des betreffenden Embryos mit 2%iger doppeltchromsaurer Kalilösung behandelt wurde.

Dieses beschriebene Verhalten der Zellen während der Entwickelung ist allerdings schon mehrfach beobachtet worden und in erster Linie bei der Bildung von Fett. Allein es scheint in diesem Falle stets eine Metamorphose zu sein, durch welche ein Theil des Protoplasmas der Zelle eben in Fett umgewandelt wird. In vorliegendem Falle, bei der Bildung der Hornsubstanz, finde ich wohl einen ähnlichen Vorgang in der Zelle. Dieser wird aber nicht zur Bildung von Fett in der Zelle führen, sondern mit Rücksicht auf die Bestimmung der Zelle wird der in den runden Lücken vorhandene Inhalt nicht als Fett, sondern als eine aus dem Protoplasma hervorgegangene, mehr weniger weiche Hornsubstanz betrachtet werden, da sowohl der Schnabel als der ganze Embryo in diesem Stadium der Entwickelung noch auffällig weich ist. Ferner sind Angaben zu finden (Neumann[2]), Schabel[3]) über pathologische Zustände (Ichthyosis) in der Oberhaut, welche darthun, dass man auch beim Menschen in den Elementen der Oberhaut Veränderungen trifft, welche ähnlich der Verfettung derselben sind, indem man grössere und kleine Fettkörnchen, respective Fetttröpfchen findet.

[1]) Unna l. c.

[2]) Neumann I. Lehrbuch der Hautkrankheiten 5. Aufl. 1880.

[3]) Schabel. Ichthyosis congenita. Inaugural-Abhandl. Stuttgart 1856.

Es scheint mit Rücksicht auf die Bestimmung dieser Zellen hier kein anderer Zustand zu sein, als der, welchen ich in dem in Verhornung begriffenen Theil des Schnabels finde. Es sind nämlich die grösseren und kleineren Tröpfchen in den Zellen kein Fett, sondern sie scheinen von einer vielleicht noch mehr weniger flüssigen Hornsubstanz erfüllt. Endlich beschreibt Eberth[1]) in den Epidermiszellen des Frosches Lücken, welche in der Nähe des Kernes liegen und lässt deren weiteren Zusammenhang mit dem Verhornungsprocesse unberührt.

Wenn ich die in Verhornung begriffenen Zellen ganz frisch dem Schnabel eines Hühnerembryos (10 Tage) entnehme und dieselben mit einer 0·5%igen Silberlösung behandle, so finde ich, dass nicht nur die Zwischensubstanz zwischen den Zellen dunkler gefärbt erscheint, sondern auch der Inhalt der in der Zelle enthaltenen grösseren und kleineren Tröpfchen erscheint dunkler gefärbt.

Ziehe ich nun das bisher Angeführte in Betracht, was ich an den in Verhornung begriffenen Zellen kennen lernte, so bin ich in der Lage, als wesentliche Aenderung im Protoplasma der Zelle einen Process eingeleitet zu sehen der dem bei der Metamorphose einer Zelle zu Fett nicht unähnlich ist. Nur ist der Inhalt insoferne ein wesentlich verschiedener, als er das eine Mal Fett in der Zelle und im vorliegendem Falle eine hornige Substanz im flüssigen Zustande enthält.

Weitere Veränderungen machen diese Zellen in den späteren Stadien der Entwickelung durch, bis dieselben bereits so weit metamorphosirt sind, dass sie als Horngebilde durch die Eigenschaft der Härte sich erkennen lassen. Zur Erklärung dieser Veränderungen wählte ich zwei Durchschnitte vom Ende der zweiten Woche der Bebrütung, welche quer durch den Oberschnabel gehen und in der Höhe geführt sind, wo das Oberhäutchen (*O*) über dem Schnabel zu finden ist[2]). Von einem solchen Schnitte sehen wir in Fig. 3 und 5 eine Abbildung, wo wir das Oberhäutchen (*O*), darunter die Lagen der Zellen (*b*), welche die übrigen Horngebilde ausmachen, sehen können. An einer umschriebenen Stelle (Fig. 3 *n*) ist eine Verdickung zu sehen, welche in der Mitte der oberen Fläche des Schnabels in dessen vorderer Hälfte liegt. Diese Stelle zeichnet sich noch ferner dadurch aus, dass in ihr anfangs die ersten Spuren der Pigmentkörnchen auftreten. Betrachtet man zunächst die Zellen des Oberhäutchens, so zeigen die-

[1]) Eberth C. J. Untersuchungen zur normalen u. pathol. Anatomie der Froschhaut. Leipzig 1869.

[2]) Das Cuticulum wird aus dem gemeinschaftlichen Materiale für die Hornsubstanz des Schnabels gebildet und ist beim Hühnchenembryo ungefähr vom 12.—14. Tage angefangen, auf Durchschnitten isolirt zu sehen.

selben im Vergleiche mit den Zellen, welche jüngeren Embryonen (Fig. 2) entnommen sind, dass die in ihrem Protoplasma enthaltenen grösseren oder kleineren Tröpfchen insoferne wesentlich geändert sind, dass sie um vieles kleiner geworden sind. Ferner stehen sie nicht in derartigen Entfernungen innerhalb des Zellenleibes von einander, sondern sie sind dichter gedrängt nebeneinander und füllen auf diese Weise die Zelle nahezu ganz aus. In Fig. 4 sind diese Zellen bei stärkerer Vergrösserung (Hartnack Oc. III Immers. 12) abgebildet. Es fragt sich ferner, sind die in der Zelle enthaltenen kleineren Körnchen dadurch aus den früheren grösseren Tröpfchen entstanden, dass diese etwa getheilt wurden oder dass dieselben im Verlaufe des Verhornungsprocesses anderweitig verkleinert wurden. Nach meinen Untersuchungen scheint das Letztere der Fall zu sein. Zunächst konnte ich weder am frischen noch am erhärteten Materiale eine active oder passive Theilung der grösseren Tröpfchen in den in Verhornung begriffenen Zellen wahrnehmen. Dagegen war es deutlich zu sehen, dass die Tröpfchen eine mehr weniger verzerrte Form annahmen, dabei allmälig kleiner wurden, bis dieselben kleinen unregelmässig contourirten Partikelchen, bald grösseren bald kleineren Pünktchen ähnlich waren. — Demnach ist die Annahme von einer Theilung der Tröpfchen im Protoplasma der in Verhornung begriffenen Zellen ausgeschlossen und es erübrigt nur die andere aufgestellte Möglichkeit, dass die grösseren Tröpfchen kleiner werden, wobei ihr Inhalt wahrscheinlich eingedickt werden kann. Auf diese Weise wird es möglich, dass die Zelle von solchen punktirten Massen durchsetzt wird, wobei die zusammenhängenden hornigen Gebilde des Schnabels eine festere Substanz bilden, was beim Embryo des Hühnchens ungefähr am 11.—12. Tage deutlich auftritt. Die erwähnten Formveränderungen zeigen sich sowohl an dem Oberhäutchen des Schnabels (Fig. 3—5 *O*), als auch in den darunter liegenden verdickten Zellen der Horngebilde des Schnabels (Fig. 3—5 *b*).

In den späteren Stadien der Entwickelung bis zu den letzten Tagen des Eilebens lassen sich sämmtliche Veränderungen nur darauf zurückführen, dass die einzelnen Elemente mehr und mehr von den Körnchen durchsetzt werden, bis sie das Aussehen haben, als hätte jede Zelle ein feinstäubiges Protoplasma mit einer deutlich sichtbaren Zwischensubstanz, wie die in Figur 7 aus dem Schnabel eines 12 Tage alten Taubenembryos entnommen zu sehen ist. Diese fein granulirte Masse fand Billroth[1]) schon als Hauptbestandtheil der tiefsten Zellen der Epidermis beim Menschen. Somit ist die ganze Zelle von einer

[1]) Billroth Th. Müller's Archiv. p. 159. — 1858.

hornigen Substanz in einer möglichst fein vertheilten Form durchsetzt. Nicht selten sieht man die Körnchen der hornigen Substanz in den Zellen des eigentlichen Schnabels in Form von Streifen angeordnet (Fig. 6 *b*), welche eine gewisse Regelmässigkeit zeigen. Diese Anordnung ist nicht an dem Oberhäutchen des Schnabels, sondern vorwiegend in den unter dem Oberhäutchen liegenden Zellen zu sehen. Sie sind mehr oder weniger concentrisch um die Kerne angeordnet.

An einem 14 Cm. langen Schweinsembryo, welchen ich zur Untersuchung der Hornsubstanz an der Klaue benutzte, erhielt ich auf dem Querschnitte (Fig. 8) durch die hornige Masse Folgendes zu sehen: Die oberflächlichen Zellen sind mehr flach. Die darunter liegenden sind polygonal. Sie zeigen ein gleiches Aussehen, mit mehreren grösseren und kleineren Tröpfchen versehen, wie wir das an den in Verhornung begriffenen Zellen am Schnabel sahen. Es ist demnach auch an der Klaue in einem bestimmten Stadium der Entwickelung ein dem Verhornungsprocesse im Schnabel ähnliches Verhalten zu beobachten.

Aus den bisher mitgetheilten Untersuchungen über den Verhornungsprocess während des Embryonallebens geht hervor:

1. Die Zellen des äusseren Keimblattes, welche beim Huhne ungefähr am 4.—5. Tage der Bebrütung aus zwei Lagen bestehen, werden in späteren Stadien (am 9. Tage der Bebrütung beim Huhne, dem 7. Tage bei der Taube) am Schnabel auffällig verdickt.

2. Die verdickte Masse wird durch die Theilung der ursprünglich vorhandenen Zellen gebildet. Die neugebildeten Elemente liegen zwischen den ersten beiden Zellenlagen.

3. Die neuformirten Zellen besitzen bald in ihrem Protoplasma grössere und kleinere tropfenartige Gebilde, welche sich aus dem Protoplasma der Zellen bilden und die hornige Masse gleichsam in weniger festem Zustande enthalten, ungefähr so, wie die Fettzelle das Fett enthält. Dieses Stadium ist beim Huhne ungefähr bis am 11.—12. Tage, bei der Taube am 7.—8. Tage der Bebrütung zu sehen.

4. Ist die Zelle von diesen Tröpfchen stark durchsetzt, so werden diese immer kleiner, bis sie die ganze Zelle einnehmen, wobei die Elemente des Schnabels härter werden. Diess beginnt beim Huhne am 12. Tage und ist am 17. Tage schon deutlich wahrnehmbar, während bei der Taube der Verhornungsprocess am 12. Tage nahezu vollendet ist.

5. Derselbe Vorgang zeigt sich am Oberhäutchen und in den tieferen Schichten des Schnabels. Nur werden in letzteren zuweilen die Körnchen in Form von Streifen in der Zelle angeordnet.

6. Das Aussehen der in Verhornung begriffenen Zellen, wie wir sie am Schnabel des Hühnerembryos vom 9. Tage und des Taubenembryos vom 7. Tage sehen, konnte ich an der Klaue von 14 Cm. langen Schweinsembryonen beobachten.

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. VIII.)

Fig. 1. Ein Querschnitt durch den Oberschnabel eines 7 Tage alten Taubenembryos. (Oc. III, Obj. 5 Hartnack.)

Pr Prämaxillarknochen unpaarig angelegt.

a Aeussere Oberfläche des Schnabels.

i Innere Oberfläche desselben.

x Oberflächlichste Schicht der Oberhautgebilde.

y Tiefste Lage derselben.

z Die zwischen diesen beiden liegenden jüngstformirten Elemente, welche im Verhornungsprocesse begriffen sind.

M Die Gebilde des mittleren Keimblattes, welche den Prämaxillarknochen umgeben und den Oberhautgebilden anliegen.

Fig. 2. Die in Verhornung begriffenen Elemente mit Oc. III Immersion 12 Hartnack beobachtet.

Fig. 3. Durchschnitt von einem Schnabel eines 11 Tage alten Hühnerembryos. Gezeichnet wurde vom Präparate der mittlere am meisten nach aussen vorspringende Theil des Schnabels.

O Oberhäutchen.

b Darunter liegende Horngebilde des Schnabels, welche bis an das mittlere Keimblatt ziehen.

n Pigmentirte Stelle.

Fig. 4. Die Elemente des Oberhäutchens stärker vergrössert (Hartnack Oc. III Immersion 12).

Fig. 5. Seitlicher Abschnitt eines in Verhornung begriffenen Schnabels vom 9. Tage des Hühnerembryos.

O Oberhäutchen.

e Oberflächlichste Lage der unter dem Oberhäutchen gelegenen flachen Gebilde.

b Die unter dem Oberhäutchen liegenden Epithelialgebilde in Verhornung begriffen.

y Tiefste Cylinderzellen der letzteren, welche den Gebilden des mittleren Keimblattes anliegen.

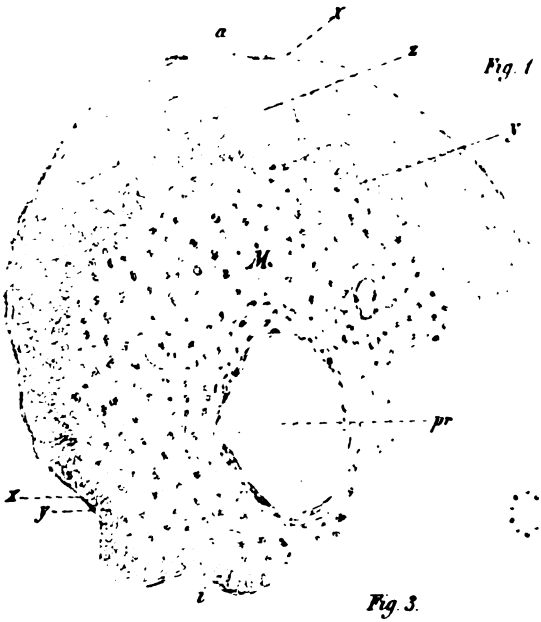
Fig. 6. Zellen der Horngebilde mit streifiger Anordnung der Körnchen (Hartnack Oc. III Obj. 8).

Fig. 7. Isolirte Horngebilde aus dem Schnabel eines 12 Tage alten Taubenembryos (Oc. III Obj. 8 Hartnack). (Zwei Tage vor dem Verlassen der Eischale).

Fig. 8. Oberflächliche Horngebilde aus der Klaue eines 14 Cm. langen Schweinsembryos.

Fig. 2.

Fig. 1



UNIV. CALIFOR

Fig. 4.

Fig. 3.

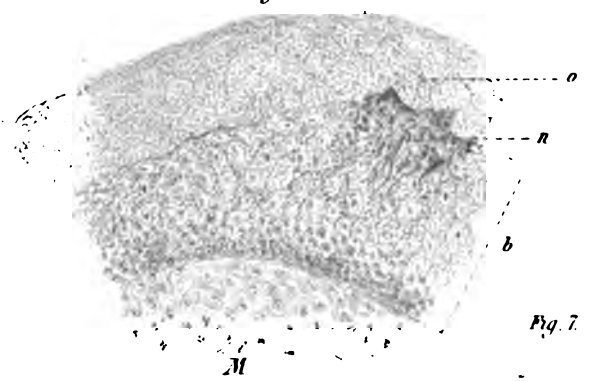


Fig. 7.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 8.

UNIV. OF
CALIFORNIA

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien,
sind erschienen:

Stricker, Dr. S., o. ö. Professor der allgemeinen und experimentellen Pathologie an der k. k. Universität in Wien. **Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie.** (In 3 Abtheilungen.) I., II., III. Abtheilung. 1., 2. Lieferung. Mit 2 Tafeln und 5 Holzschnitten. gr. 8. 1877—1880. 6 *fl.* 70 *kr.* — 13 *M.* 40 *Pf.*

— — **Studien über das Bewusstsein.** gr. 8. 1879. 1 *fl.* 20 *kr.* – 2 *M.* 40 *Pf.*

— — **Studien über die Sprachvorstellungen.** gr. 8. 1880. 1 *fl.* 50 *kr.* – 3 *M.*

— — **Studien aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien,** aus dem J. 1869. I. Mit 4 Holzschn. u. 2 Taf. gr. 8. 1870. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Stricker, über den jetzigen Zustand der Entzündungslehre. (Eine Einleitung zu den folgenden Aufsätzen.) Norris u. Stricker, Versuche über Hornhaut-Entzündung. (Mit 4 Abbild.) Stricker, über die Zelltheilung in entzündeten Geweben. Stricker, über die Beziehungen von Gefässen und Nerven zu dem Entzündungsprocesse. Jolly, über traumatische Encephalitis. (Mit 15 Abbild.) Oellacher, Untersuchungen über die Furchung u. Blätterbildung im Hühnereie. (Mit 14 Abbild.) Oser, über endogene Bildung von Eiterkörperchen an der Conjunctiva des Kaninchens. (Mit 2 Abbild.) Tschainski, über die entzündlichen Veränderungen der Muskelfasern. (Mit 4 Abbild.) v. Hüttenbrenner, über die Gewebsveränderungen in der entzündeten Leber. Klein und Kundrat, über das Verhalten der fixen Zellen des Froschlarvenschwanzes nach mechanischer Reizung desselben. Stricker, über Entzündung und Eiterung. Ein Resumé aus den vorangestellten Abhandlungen.

Untersuchungen aus dem pathologisch-anatomischen Institute in Krakau, von **Dr. Alfr. Biesiadecki,** Professor an der k. k. Universität in Krakau. Mit 11 Holzschnitten. gr. 8. 1872. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Biesiadecki, Beitrag zur physiologischen und pathologischen Anatomie der Lymphgefässe der menschlichen Haut. (Mit 5 Abbild.) Biesiadecki, über eine neue Bauchfellgrube, in welcher innere Hernien entstehen und über Cysten, welche für Inguinalhernien angesehen werden können. Biesiadecki, zur Anatomie des Lichen exsudativus ruber Hebra's. (Mit 3 Abbild.) Biesiadecki, zwei seltene Bildungsfehler des Herzens. Biesiadecki, über Blasenbildung und Epithelregeneration an der Schwimmhaut des Frosches. Oser, drei Fälle von Enteritis syphilitica. (Mit 2 Abbild.) Biesiadecki, über die Lostorfer'schen Syphiliskörperchen.

Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule, herausgegeben von **Dr. A. Fick,** Professor der Physiologie an der Universität in Würzburg. 1. Heft. Mit 19 Holzschnitten und 5 Tafeln. gr. 8. 1869. 2 *fl.* — 4 *M.*

Inhalt: Fick, experimenteller Beitrag zur Lehre von der Erhaltung der Kraft bei der Muskelzusammenziehung. Dybkowsky und Fick, über die Wärmeentwicklung beim Starrwerden des Muskels. (Mit 2 Taf.) Meyer, die Muskelzuckung in ihrer Abhängigkeit von der Stärke elektrischer Nervenreizung. Fick, die Geschwindigkeitscurve in der Arterie des lebenden Menschen. (Mit 1 Taf.) Meyer, zur Lehre von den Herzgiften. Müller, Versuche über den Verlauf der Netzhautermüdung. (Mit 1 Taf.) Müller, über die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstromes von der Intensität des erregenden elektrischen Stromes. (Mit 1 Taf.) Fick, über das Abklingen des Elektrotonus.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

Schenk

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. BAND. 2. HEFT.

MIT 9 TAFELN.

WIEN 1882.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage

von **Wilhelm Braumüller**, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien,

sind erschienen:

Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien. Herausgegeben von **Dr. S. L. Schenk**, Professor an der k. k. Universität in Wien. I. Band, 1.—4. Heft und II. Band, 1. Heft. Mit 35 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1877—1880. 9 *fl.* — 18 *M.*

I. Band, 1. Heft. Mit 8 Tafeln. [VI. 106 S. 8 Taf. 8.] 1877. 2 *fl.* — 4 *M.*

INHALT: Urbantschitsch, über die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles. (Mit 2 Tafeln.) *Radwaner*, über die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk*, Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen. *Haider Kiawil*, das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. (Mit 1 Tafel.) *Schenk*, Bemerkungen über den Keimfleck. *Bergmeister*, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges. (Mit 2 Tafeln.) *Motta Mala*, Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube. (Mit 1 Tafel.) *Van Puteren*, Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.

— 2. Heft. Mit 4 Tafeln. [IV. S. 107—178. 4 Taf. 8.] 1878. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

INHALT: Schenk, das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres. *Heiberg*, über die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis. (Mit 1 Tafel.) *Urbantschitsch*, das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen. *Shaw*, die Decke der Hinter- und Nachhirnblase. *Roth*, der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen. (Mit 2 Tafeln.) *Oppenheimer*, die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen. *Gruber*, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters. (Mit 1 Tafel.)

— 3. Heft. Mit 9 Tafeln. [IV. S. 179—234. 9 Taf. 8.] 1879. 2 *fl.* — 4 *M.*

INHALT: Blanchard, Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen. (Mit 2 Tafeln.) *Blanchard*, ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen. (Mit 1 Tafel.) *Schuster*, zur Entwickelungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk* und *Birdsall*, über die Lehre von der Entwickelung der Ganglien des Sympathicus. (Mit 3 Tafeln.) *Urbantschitsch*, Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Amboss-Gelenkes. (Mit 1 Tafel.)

— 4. Heft. Mit 6 Tafeln. [IV. VI. S. 235—291. 6 Taf. 8.] 1880. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

INHALT: Halpryn, Mittheilungen über die Präparationsergebnisse einer frühzeitigen menschlichen Frucht. (Mit 3 Tafeln.) *Holt Wilson*, Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk*, zur Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwickelungsleben der Thiere. *Fox*, die Asymmetrie des Gesichtes bei menschlichen Embryonen. *Peck*, Cystenbildung in der Leibeswand des Embryo. (Mit 1 Tafel.)

II. Band, 1. Heft. Mit 8 Tafeln. gr. 8. [III. 75 S. 8 Taf. 8.] 1880. 2 *fl.* — 4 *M.*

INHALT: Löwe, Beiträge zur vergleichenden Morphogenesis des centralen Nervensystems der Wirbelthiere. (Mit 2 Tafeln.) *Denissenko*, Untersuchungen über den Bau der innern Körnerschicht und der Molecularschicht der Netzhaut. (Mit 1 Tafel.) *Zanfarino*, das Ligamentum Iridis pectinatum während der Entwickelung. (Mit 1 Tafel.) *Schenk*, über das Verhalten der Flexores digitorum communes in der Hand menschlicher Embryonen. (Mit 3 Tafeln.) *Schenk*, Referat über Löwe, Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen. I. Band. *Denissenko*, vorläufige Bemerkungen zur Lehre über den Bau der Netzhaut. *Zabludowski*, der Verhornungsprocess während des Embryonallebens. (Mit 1 Tafel.)

Schenk, Dr. S. L., Professor an der k. k. Universität in Wien. **Anatomisch-physiologische Untersuchungen.** Mit einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1872. 1 *fl.* — 2 *M.*

INHALT: Die Bauchspeicheldrüse des Embryo. — Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus. — Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne. — Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches. — Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe.

— — **Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere.** Mit 81 Holzschn. und einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1874. 5 *fl.* — 10 *M.*

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. BAND. 2. HEFT.

MIT 9 TAFELN.

WIEN 1881.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Inhalt.

Pag.

VIII. **Untersuchungen über die Schichten der menschlichen Oberhaut.** Von Dr. H. v. Hebra, Docent für Dermatologie an der k. k. Wiener Universität. (Hiezu Taf. IX und X) 77

IX. **Ein Fall von symmetrischem, partiellem, congenitalem Defect der Cutis.** Von Dr. H. v. Hebra, Docent für Dermatologie in Wien. (Mit Taf. XI, XII und XIII) 85

X. **Beitrag zur Lehre über die Bildung der homogenen Zwischensubstanz im Eichen der Wirbellosen.** Von Prof. Schenk. (Hiezu Taf. XIV) 95

XI. **Zur Lehre über die Entwickelung der Meibom'schen Drüsen.** Von Dr. Wilh. Grefberg aus Helsingfors. (Hiezu Taf. XV und XVI) 105

XII. **Der Musculus rectus abdominis der Embryonen.** Von Prof. Schenk. (Hiezu Taf. XVII) 113

VIII.

Untersuchungen über die Schichten der menschlichen Oberhaut.

Von

Dr. H. v. Hebra,

Docent für Dermatologie an der k. k. Wiener Universität.

(Hiezu Taf. IX und X.)

Seit Malpighi durch Entdeckung des nach ihm benannten Stratums die Oberhaut in zwei sie constituirende Schichten getheilt, dauert das Bestreben an, die aufeinanderfolgenden Reihen von Zelllagen der Epithelialbedeckung der Haut zu unterscheiden. Sind auch schon im vorigen und im Anfange dieses Jahrhundertes unzweifelhaft Versuche angestellt worden, noch weiter in die Kenntniss der Schichtungsverhältnisse einzudringen, so ist doch bis in die allerjüngste Zeit ein wesentlicher Fortschritt in dieser Richtung nicht zu verzeichnen. Erst die letzten Decennien haben mit Hilfe der weiter ausgebildeten Technik bei den mikroskopischen Untersuchungen, namentlich durch die Anwendung verschiedener Farbstoffe Resultate geliefert.

Oehl[1]), Schrön[2]), Aufhammer[3]), Langerhans[4]), Ranvier[5]) haben werthvolle Vorarbeiten geliefert, auf welche gestützt Unna unter Waldeyer's Leitung den Bau der menschlichen Epidermis und seiner Anhangsgebilde zum Gegenstande einer genaueren Untersuchung machte[6]). Seine Resultate wurden dadurch ermöglicht, dass er eine Reihe von Färbemitteln in Anwendung brachte, deren Einwirkung

[1]) Indagini di anatomia microscopica etc. Annali universali di medicina Milano 1857.

[2]) Contrib. alla anatomia, fisiologia e patologia della cute umana. Torino 1865.

[3]) Würzburger Verhandlungen 1869.

[4]) Archiv für mikroskopische Anatomie 1873.

[5]) Traité d'Histologie.

[6]) Archiv für mikroskopische Anatomie 1876.

zeigte, dass neben der anatomischen Verschiedenheit in der Form der einzelnen Zellen auch verschiedenes chemisches Verhalten in verschiedenen Schichten vorhanden sein müsse. Diese charakteristischen Färbungen wirkten wesentlich unterstützend mit, um in den bisher gekannten einzelnen Hauptschichten mehrere Unterabtheilungen festzustellen. Unna färbte theils mit Pikrinsäure und Carmin, theils mit Ueberosmiumsäure und gelangte dabei zu dem Resultate, dass wir an der normalen Epidermis drei durch mehr weniger deutlich ausgeprägte Uebergänge verbundene Hautschichten zu unterscheiden haben: Stachel-, Körner- und Hornschicht. Die Stachelschicht liegt auf den untersten Cylinderzellenlagen und besteht aus den Abschnürungsprodukten derselben; nach und nach verkürzen sich die Stacheln, die einzelnen Zellen lagern immer dichter aneinander und feine Körner treten um den Kern herum auf, die in der eigentlichen Körnerschicht die ganzen Zellen erfüllen. Indem sie sich nun wieder vom Centrum aus aufhellen, bilden sich, durchscheinend geworden das Oehl'sche Stratum lucidum, Unna's basale Hornschicht, über welcher die mittlere Hornschicht liegt, die sich durch übereinander geschichtete, horizontale Blätter erkennen lässt, da die Zellen sich zu dünnen Bändern ausgezogen haben. Zuletzt findet sich die Endschicht der Hornschicht, die oberflächlichste Lage von Zellen, deren Zusammenhang schon sehr gelockert ist, wodurch es zur continuirlichen Abschuppung der Epidermis kommt.

Seit Unna wurde die Frage nicht weiter in Angriff genommen, und wenn wir sie hier neuerdings berühren, so mag der Grund darin gesucht werden, dass wir, mit anderen Mitteln vorgehend, zu zeigen bemüht waren, dass die chemische Reactionsfähigkeit nicht in allen Schichten dieselbe sei, und dass nicht nur die Verschiedenheit der Structur, sondern auch wahrscheinlich die der chemischen Zusammensetzung einen Einfluss auf die Verschiedenfärbung haben möge.

Im Verlaufe unserer Untersuchungen über die Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Haut machten wir unter Anderem den Versuch das salicylsaure Eisenchlorid als Färbemittel in Anwendung zu ziehen. Es ist den Chemikern bekannt, dass die Salicylsäure in Verbindung mit Eisenchloridlösung eine dunkelviolette Farbe gibt, welche auch bei langem Stehen sich nicht verändert, ausser dass beim Erkalten Salicylsäure herauskrystallisirt, wenn solche in der erwärmten Flüssigkeit im Uebermasse vorhanden gewesen sein sollte. Diese Farbe wird durch Pflanzensäuren kaum verändert; auf Zusatz von Alkalien oder Mineralsäuren schwindet sie vollkommen.

Gegen Chlorwasserstoffsäure zeigt sie ein eigenthümliches Verhalten. Hat man nämlich die Flüssigkeit durch Zusatz dieser Säure

vollkommen entfärbt und giesst grössere Mengen Wasser zu, so tritt die Farbe wieder auf, aber viel schwächer als sie früher gewesen. Diese Erscheinung hat Brücke zum Ausgangspunkte einer Reihe von Betrachtungen über die chemischen Verbindungen gemacht, welche in dem LXXV. Bande (II. Abthlg. 1877) der Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissensch. ausführlich wiedergegeben sind.

In seiner Verwendung zur Tinction thierischer Gewebe zeigt der Farbstoff gewisse Eigenthümlichkeiten, welche ihn gerade zu unseren Untersuchungen geeignet erscheinen liessen, da nur gewisse Gewebe, und in manchem nur gewisse Partien der Tinction unterlagen. In erster Linie bildet er ein willkommenes Mittel zur Färbung der Epidermis und ihrer Anhänge, der Talg- und Schweissdrüsen, sodann färbt er die Linsenfasern (welche nach ihrer Entwickelungsweise als Horngebilde zu betrachten sind), sowie auch Muskelfasern, während die Bindesubstanzen und speciell das Bindegewebe nicht die charakteristische Tinction bieten. Zellen aus Epithelialkrebsen dagegen werden gefärbt, ohne dass man in dem bindegewebigen Gerüste derselben eine deutliche Färbung erkennen könnte.

Die Methode, welche wir hierbei verfolgten, war in Kürze folgende: Die Haut wurde frisch oder in Alkohol gehärtet verwendet. Wir heben das besonders deshalb hervor, weil in anderen Härtungsflüssigkeiten befindlich gewesene Haut, wie beispielsweise in Chromsäure oder chromsaurem Kali, durch das salicylsaure Eisenchlorid nicht beeinflusst wird. Die Farbe selbst wird am besten aus einer alkoholischen Salicylsäure-Lösung bereitet, der auch etwas Glycerin beigemengt sein kann.

Die zur Untersuchung genommenen Hautstücke werden am zweckmässigsten in toto in die färbende Flüssigkeit gebracht; darin müssen sie 24 Stunden liegen, damit das Resultat der Färbung ein entsprechend günstiges sei, sie können aber auch mehrere Tage darin liegen bleiben, ohne dass der Erfolg, welchen man in der Färbung erwartet, von dem einer 24stündigen Behandlung verschieden wäre.

Die verfertigten Schnitte müssen so lange in Wasser ausgewaschen werden, als aus den Geweben überhaupt noch Farbstoff abgegeben wird. Ob die Zeit, während welcher die Präparate mit dem Farbstoff in Contact waren, eine kürzere oder längere ist, immer bleibt das Resultat der Färbung ein und dasselbe, dass nämlich diese nicht in allen Schichten der Oberhaut gleich ist, ja sogar an einer derselben ganz ausbleibt. Daraus ergibt sich, dass durch den Contact der Elemente, welche gefärbt werden, mit dem salicylsauren Eisenchlorid eine Verbindung unter dem Mikroskope zu sehen ist, die so charakteristisch bleibt, dass

man die Unterschiede in der Färbung als Eigenthümlichkeiten gewisser Schichten der Epidermis ansehen muss. Es scheint hier eine chemische Verbindung zwischen dem Farbstoffe und den sich färbenden Elementen vorzuwalten, da eine Färbung in anderer Weise eingeleitet, als soeben beschrieben, nicht dieselben Resultate liefert.

Z. B. Legen wir die Schnitte, beziehungsweise die Hautstücke zuerst in gelöste Salicylsäure, lassen sie hierin kürzere oder längere Zeit, bis die Salicylsäure das Hautstück durchtränkt hat und geben hierauf diese Stücke in Eisenchlorid, dann finden wir nach dem sorgfältigsten Auswaschen alle Gewebe mehr weniger gleichmässig gefärbt. Es tritt also in diesem Falle keine so deutliche Differentiirung in den Schichten der Epidermis ein. Dies scheint seine Erklärung in Folgendem zu finden. Die Salicylsäure durchtränkt alle Gewebe des Schnittes gleichmässig; geben wir dann Eisenchlorid hinzu, so werden die salicylsäurehaltigen Gewebe überall eine Verbindung mit dem Eisenchlorid eingehen, und dadurch auch charakteristisch gefärbt bleiben, denn die organische Faser zeigt die Eigenthümlichkeit diesen Farbstoff schwer abzugeben. Dagegen, wenn der Versuch in umgekehrter Richtung gemacht wird, so dass die Schnitte zuerst in Eisenchlorid gelegt werden, so findet man, dass nur die Elemente bestimmter, bald zu beschreibender Schichten mit dem Eisenchlorid eine Verbindung eingehen, und diese werden auch auf Zusatz von Salicylsäure gefärbt. Die zur Conservirung geeigneten Präparate werden am besten in Glycerin oder Glycerinleim eingeschlossen.

Am zweckmässigsten schien es, jene Hautstücke vom Menschen zu verwenden, welche eine dickere Lage der Epidermis besitzen, wie die Fingerbeere, Palma und Planta.

Wenn man die Haut der Fingerbeere nach unserer Methode behandelt, so sieht man wie Fig. 1 am Querschnitte zeigt, an der Epidermis folgende sechs ausgesprochene Schichten, die von aussen nach innen folgendermassen aufeinander folgen. Die äusserste Lage (*a*) ist schmutziggraugrün gefärbt und besteht aus den bereits nekrosirten Elementen der Oberhaut, die manchmal blos als anhaftende Schüppchen zu sehen sind, und bei Stücken, die einer Maceration unterlagen fehlten.

Darunter befindet sich eine intensiv rothbraun gefärbte Schicht *b*), die in ihrem Verlaufe sanft wellenförmig und nach innen deutlich begrenzt ist. An den Stellen der Ausmündungen der schraubenzieherförmigen Schweissdrüsencanäle sieht man stellenweise von dieser Schicht nach innen zu eine schwache Fortsetzung der gefärbten Elemente in einer Dicke ungefähr gleich der Dicke dieser Schicht. Betrachten wir nun das von Unna angegebene Schema, wie es dieser Autor in Fig. 4

seiner oben citirten Abhandlung zur Erläuterung der Schichten der Epidermis darstellt, so finden wir, dass oben erwähntes Stratum mit der von ihm als Endschicht bezeichneten Lage übereinstimmt. Die darauffolgende Schicht (*c*) blieb vollständig ungefärbt; sie ist an der Fingerbeere die dickste unter den Schichten und reicht, mit Rücksicht auf die Lehre von Unna, von der Endschicht bis zum Stratum lucidum. Sie bietet keine weiteren Eigenthümlichkeiten dar, welche durch unsere Methode bedingt wäre. Bei Tinction mit Carmin, nach vorhergegangener Behandlung mit salicylsaurem Eisenchlorid zeigt sie eine schwach rosenrothe Färbung.

Die in ihr verlaufenden Abschnitte der schraubenzieherförmigen Schweissdrüsencanäle verhalten sich unserem Tinctionsmittel gegenüber ganz so, wie die Elemente der Schicht selbst, d. i. bleiben ungefärbt. Es ist nicht immer leicht, die Grenze dieser Schicht nach innen zu fixiren. Bei genauer Beobachtung zeigt es sich, dass an manchen Stellen die ungefärbte Schicht bis an die Körnerschicht hineinreicht. An anderen Stellen sind einige Zellenlagen (*d*) über der Körnerschicht aber stets heller gefärbt; in einem solchen Falle sieht man mit stärkeren Vergrösserungen (Oc. 3. Obj. 8 Hartnack) an der Grenze zwischen ungefärbter Schicht und der nach innen liegenden gefärbten, die Abgrenzung in Form eines fortsatzartigen Eingreifens der gefärbten und ungefärbten Masse ineinander. So viel steht aber fest, dass die nach innen liegende Körnerschicht (*e*) ebenso intensiv gefärbt erscheint, wie die Endschicht Unna's. Es ist diese Erscheinung geradezu charakteristisch um hier eine eigene Lage von Zellen zu unterscheiden, welche in ihrer Verbindung mit salicylsaurem Eisenchlorid von den über und unter ihr liegenden Zellen verschieden ist. Auffällig bleibt es, dass die Körnerschicht ähnlich in ihrer Farbe sich verhält wie die Endschicht. Die Malpighische Schicht (*f*) sowie sämmtliche den Formelementen des äusseren Keimblattes angehörige Gebilde, wie Schweissdrüsen, Talgdrüsen etc. erscheinen gleichfalls gefärbt, aber ihre Färbung ist keine so intensive wie die der Körnerschicht und Endschicht. Wenn wir das Schema in Fig. 4 der Unna'schen Abhandlung berücksichtigen, so reicht die Fortsetzung der Endschicht in die Schweissdrüsencanäle bis an seine Basalschicht, was nach unseren Bildern gleichkommt einer Fortsetzung bis nahezu an die innere gefärbte Lage. Wie wir schon oben bei der Beschreibung der Endschicht erwähnten, setzt sich dieselbe an den Ausmündungsstellen der Schweissdrüsencanäle in Form eines kleinen Zapfens nicht ganz in der Dicke der Endschicht gegen die ungefärbte Schicht fort. Diese Fortsetzung wären wir nicht ungeneigt als Folge einer kleinen Einziehung der Endschicht zu betrachten, doch bleibt dabei nicht aus-

geschlossen, dass diese Erscheinung durch Eindringen des Farbstoffes in die erweiterten Mündungen der Schläuche zu Stande gekommen sein könnte. Jener Abschnitt der Schweissdrüsencanäle, welcher in unserer ungefärbten Schicht zieht, zeigt sich geradezu ungefärbt; die begrenzenden Elemente des schraubenzieherförmigen Schlauches in diesem Abschnitte haben eben so wenig den Farbstoff aufgenommen, als die Schicht selbst. Es beginnt erst der Canal innerhalb des Gebietes der Körnerschicht gefärbt zu erscheinen. In dieser Beobachtung liegt ein Widerspruch mit den Angaben von Unna. Nach der Entwickelungsweise des schraubenzieherförmigen Ausführungsganges, welcher sich gleichzeitig mit der allmälig sich verdickenden Epidermis bildet, ist es auch begründet, dass die Wandung des Ganges aus denselben sich nach und nach schichtenden Elementen aufgebaut habe. In dem Masse als sich die Schichten der Epidermiszellen übereinander lagern, wird auch der Canal höher, und wenn nun die Lage der Zellen mehr verflacht wird, so wird der Gang auch in demselben Masse zusammengedrückt, wobei er an seiner Länge nicht einbüsst, und korkzieherartig gewunden wird. Er muss also nach dieser Entstehungsweise aus den begrenzenden Zellenelementen gebildet sein; seine Wandung genau im Verhalten mit der umgebenden Schicht übereinstimmen. Dies entspricht auch unserem Befunde, wie in Fig. 1 zu ersehen ist. An diesem Abschnitte des Ausführungsganges fehlen die spindelförmigen Zellen.

Wir wollen nun sehen, welches Verhalten die Epidermis an anderen Hautstellen bietet. Wenn wir Schnitte in derselben Weise, wie wir oben angegeben haben, behandeln, welche jenen Stellen entnommen sind, wo die Epidermis dünner ist, so steht zu erwarten, dass entweder alle von uns beschriebenen Schichten der Fingerbeere in gleichem Masse abnehmen, oder es könnte der Fall sein, dass etwa die Dickenabnahme der Epidermis auf Rechnung der einen oder anderen Schicht allein zurückzuführen ist. Wir untersuchten diesbezüglich die Haut am behaarten Kopfe, an der bebarteten Wange, an der Nase, am Augenlid, der Lippe und an verschiedenen Stellen des Stammes und der Extremitäten und am Anus. Das Resultat von allen diesen verschiedenen Stellen blieb ähnlich dem oben beschriebenen, von der Fingerbeere entnommenen Bilde. Ueberall liessen sich die drei Schichten, nämlich die Endschicht, die Mittelschicht und die innere gefärbte Schicht erkennen; die Dicke der einzelnen Schichten variirte in folgender Weise: die beiden gefärbten Schichten zeigten sich stets dünner als an der Fingerbeere und zwar immer entsprechend der verschiedenen Dicke der Epidermis. In der Regel hatte die ungefärbte Schicht den grössten Antheil an der Verdünnung der Epidermisschichten; sie war es, welche am

meisten auf dem Durchschnitte eingeengt wurde. Bald zeigte sie sich als ein schmaler Streifen, der nahezu so dick war als die oberflächlichen Schüppchen, bald war sie fadenförmig dünn und nicht selten war dieselbe gar nicht nachweisbar.

Wenn wir diese Beobachtung berücksichtigen, so ist anzunehmen, dass die Verdünnung der Epidermis wohl in der Abnahme der Dicke aller einzelnen Schichten begründet ist, zumeist aber auf Rechnung des Schwundes unserer ungefärbten Schicht gesetzt werden muss.

Die folgende Figur 2 liefert den Beweis für unsere Aussage. Sie stellt einen Durchschnitt durch die Kopfhaut dar. An ihm sehen wir die helle Schicht (*c*) auffällig verdünnt gegenüber der entsprechenden Lage in Fig. 1 von der Fingerbeere. Sie zeigt sich wellenförmig in ihrem Verlaufe entsprechend der Anordnung der übrigen Epithelialgebilde über dem Papillarstratum; sie ist unter den Lagen, welche von aussen nach innen genommen aufeinanderfolgen, die erste, die sich an der Bildung der Scheiden des Haares betheiligt. Es zeigt sich nämlich in auffälliger Weise, dass nicht die ganze Lage der Epidermis zur Bildung der Wurzelscheiden des Haares einbezogen wird, sondern die oberflächliche braungefärbte Schicht (*c*) zieht über die Oeffnung der Wurzelscheiden hinweg und wird nur vom Haare perforirt. Es ist dieser Befund auch leicht an der Haut von verschiedenen anderen behaarten Stellen des Körpers zu beobachten.

Die Wurzelscheiden des Haares werden demnach nur aus unserer ungefärbten Lage und den darunter liegenden Zellen gebildet. Die ungefärbte Lage ist diejenige, welche die Zellen der Henle'schen und Husley'schen Scheide ausmachen, während die äussere Wurzelscheide die Fortsetzung sämmtlicher in (*d*) enthaltenen Zellenlagen unterhält.

Zugleich kann man an dieser Figur beobachten, dass die Muskelfasern (*M*) in der Haut dunkler gefärbt, als das umgebende Bindegewebe erscheinen. Die übrigen Formationen aus dem äusseren Keimblatte wie die Talg- (*T*) und Schweissdrüsen (*S*) sind gleichfalls dunkel gefärbt.

Auch beim Nagel (Fig. 3) finden wir die entsprechenden Färbungen. Auch er besitzt eine gefärbte oberflächliche Schicht, eine ungefärbt bleibende Mittelpartie und eine gefärbte basale Lage.

Bezüglich der Betheiligung des epidermidalen Stratums der Haut an der Unterlage des Nagels, ergaben sich im Grossen und Ganzen auch hier die Befunde, welche wir seinerzeit[1]) veröffentlicht haben. Es ist nur noch speciell zu erwähnen, dass am Nagelfalze sich nur unsere ungefärbte

[1]) Beitrag zur Anatomie des Nagels. Wiener med. Jahrbücher 1880.

Schicht an der Partie betheiligt, welche bis zur Entwickelungsstätte des Nagels hinzieht, während die ober ihr befindliche braune Schicht nicht mitgenommen wird. An der Nagelspitze zieht die helle Schicht nur eine sehr kurze Strecke weit unter den Nagel hinein, während die oberflächlichere braune sowie die schmutziggrünliche sich sofort am Nagel umschlagen. Unter den Nagel bis zur Lunula hin erstreckt sich die tiefere braune, die Körner- und Stachelschicht einbegreifende Schicht.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IX und X.

Fig. 1. Schnitt durch die Haut der Fingerbeere. (Oc. 3. Obj. 8. Hartnack.)
- *a)* Schüppchen der necrosirten Elemente der Oberhaut.
- *b)* Endschicht Unna's.
- *c)* Unsere ungefärbte Schicht.
- *d)* Schicht dem Stratum lucidum entsprechend.
- *e)* Körnerschicht.
- *f)* Stachelzellenschicht.
- *g)* Corium.

Fig. 2. Schnitt durch die Kopfhaut. (Bezeichnungen wie in Fig. 1.)
- *T)* Talgdrüse.
- *M)* Arreotor pili.
- *S)* Schweissdrüse.

Fig. 3. Längs-Schnitt durch den Nagel eines erwachsenen Mannes. (Bezeichnungen der Schichten wie oben.)
- *N)* Nagel.

Fig 1

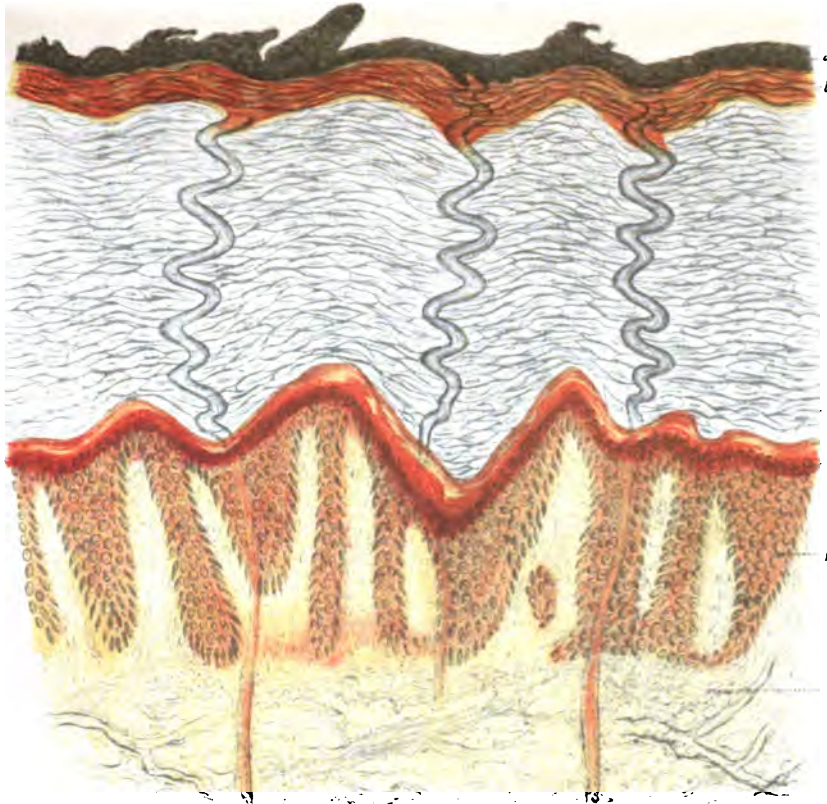
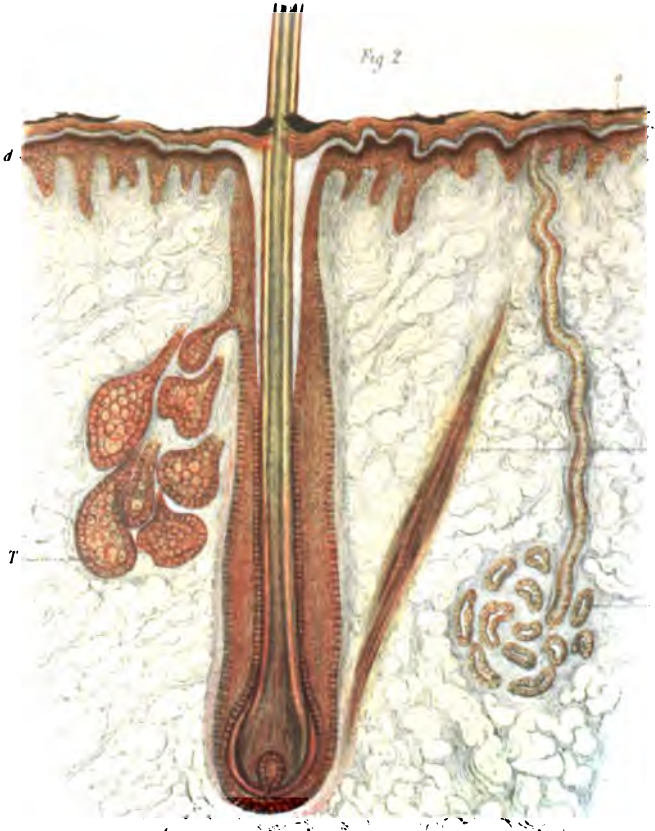


Fig 2



UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Digitized by Google

UNIV. OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

IX.

Ein Fall von symmetrischem, partiellem, congenitalem Defect der Cutis.

Von

Dr. H. v. Hebra

Docent für Dermatologie in Wien.

(Mit Taf. XI. XII und XIII.)

Durch die Güte des Herrn Dr. Fritz Schauta, Assistent an der geburtshilflichen Klinik des Herrn Prof. Spaeth, erlangten wir Kenntniss von der am 16. Februar 1881 erfolgten Geburt eines Kindes mit einer eigenthümlichen Erscheinung an der Haut beider Schläfengegenden. Herr Dr. Schauta erkannte die Affection sofort als eine solche, die aus dem Rahmen der gewöhnlichen Hauterkrankungen heraustrat und überliess uns den Fall, nach Bekanntgabe der zugehörigen Daten über die Geburt etc., zur Bearbeitung, wofür wir ihm unseren besten Dank aussprechen.

Der Geburtsact selbst war im Verlaufe von eilf Stunden anstandslos vollzogen worden. Die Mutter, eine kräftige gesunde Primipara, zeigte keine wie immer gearteten krankhaften Symptome an der allgemeinen Decke oder an anderen Organen und gab auf Befragen an, dass auch an dem Vater des Kindes solche nicht vorhanden seien.

Das Kind, ein Mädchen, kam lebend und reif zur Welt, wog 2800 Gramm und hatte eine Länge von 47½ Cm. Es war sehr kräftig entwickelt, gut gebaut, mit reichlichem Panniculus adiposus versehen. Die allgemeine Decke wie bei gesunden Neugeborenen geröthet. Die Kopfhaut stark mit 1—3 Cm. langen Haaren versehen.

Zu beiden Seiten des Schedels sah man zwei durch ihre röthlich gelbe Farbe und durch ihren Haarmangel von der Umgebung sich unterscheidende Streifen. (S. Taf. XI u. XII.) Der längere derselben zieht an der linken Seite, 1 Cm. vom äusseren Augenwinkel beginnend, in gerader Richtung und in einer Länge von 6 Cm. bis zum

Tuber parietale derselben Seite. Seine Breite beträgt in der unteren Hälfte 5—12 Mm; in der oberen Hälfte verschmälert sich der Streifen von 10 Mm. Breite allmälig bis zu dem fast spitz zulaufenden oberen Ende. Die Ränder dieses Streifens sind wallartig erhöht und zeigen besonders an der der Mittellinie zugekehrten Seite einen etwas unregelmässigen Verlauf, indem Ein- und Ausbuchtungen die Breite des Streifens bald um einige Mm. vermindern, bald vermehren.

Ein ganz ähnlicher Streifen findet sich auch an der rechten Seite, ebenfalls 1 Cm. vom äusseren Augenwinkel beginnend, jedoch nur in einer Länge von 4 Cm. in der Richtung zum rechten Tuber parietale verlaufend. Die Breite dieses Streifens variirt von 5—12 Mm. und ist derselbe gerade am Uebergange seines unteren zum mittleren Dritttheile von einem 4—5 Mm. breiten Streifen ganz normaler behaarter Haut überbrückt.

Die Ränder beider Streifen bestehen aus normaler Haut, die an der Grenze mit einer deutlichen Depression in den Streifen übergeht. Die Oberfläche der Streifen selbst war gebildet durch eine dünne, durchscheinende, theilweise kleingefaltete und in Falten leicht aufhebbare Membran, unter welcher eine mässige Menge seröser Flüssigkeit sich befand, die der ganzen Länge nach verschoben werden konnte. Die Menge dieser Flüssigkeit bleibt constant dieselbe, besonders ist hervorzuheben, dass sie sich beim Schreien des Kindes nicht vermehrt. Pulsation ist an ihr nicht wahrzunehmen. Die bedeckende Membran setzt sich ununterbrochen in die umgebende Epidermis fort und zeigt, ausser der rötheren Farbe keinen Unterschied. Sie ist glatt, glänzend; ihre Continuität nirgends getrennt. Durch sie hindurch sieht man zahlreiche, relativ grössere Blutgefässe in verschiedenen Lagen, — fühlt man ganz deutlich die unveränderten Knochen des Schedeldaches. Bei Druck auf diese Stellen vollführte das Kind keine Schmerzensäusserungen.

Die beschriebene Abweichung von der Norm war ebenso eigenthümlich als für den ersten Moment unerklärlich. Es handelte sich vor Allem um die Beantwortung der Frage, ob man es hier mit einer Entwickelungsanomalie zu thun habe, oder ob ein pathologischer Process die bereits normal entwickelte Haut verändert hätte.

Von den bekannten Hautkrankheiten, die mit Blasenbildung einhergehen, konnten die acuten sofort ausgeschlossen werden, da keinerlei Erscheinungen eines entzündlichen Vorganges vorhanden waren. Die Umgebung der blasig erhobenen Epidermis war vollkommen normal, nicht geröthet, nicht geschwellt, auch sonst keinerlei fieberhafte Symptome am Kinde zu finden.

Gegen eine chronische bullöse Dermatose, als welche der Pemphigus als Paradigma angesehen werden kann, gegen eine Akantholyse im Sinne Auspitz's sprach die so vollkommene Symmetrie, das Beschränktsein auf geringe Strecken, der harte, prominirende scharfe Rand, die relativ zu mächtige Dicke der Epidermidaldecke, das Durchscheinen so grosser Blutgefässe durch dieselbe und endlich der Umstand, dass im Verlaufe der weiteren Lebenstage sich solche neue blasige Formationen nirgends entwickelten. Es blieb uns daher nichts Anderes übrig, als an eine Entwickelungsanomalie zu denken und den Fall so aufzufassen, dass wir hier einen Defect in dem bindegewebigen Antheil der Haut supponirten, insofern als sich kein Papillarkörper, keine feinen capillären Gefässschlingen entwickelten, dass aber doch die Epidermis, selbstständig aus dem äusseren Keimblatte hervorgehend, ihr Wachsthum fortsetzte und so, die Lücken überbrückend, deckte. Die unter ihr befindliche Flüssigkeit war offenbar aus den Gefässen ausgetretenes Blutserum.

Nach dieser Anschauung liessen sich auch die schon vorerwähnten differentialdiagnostischen Momente verwerthen: die Symmetrie, die ja bei Bildungsfehlern häufig angetroffen wird, das Beschränktsein auf eine kleine Stelle, der scharfe, harte Rand, und der Abfall, der eben durch den plötzlichen Mangel des Papillarkörpers entstand, der Mangel der Haare, das Fehlen aller entzündlichen Erscheinungen, die Schmerzlosigkeit bei der Berührung und das constante, unveränderte Verharren in der Form, in der es sofort nach der Geburt zur Anschauung kam.

Das Kind erkrankte am zweiten Lebenstage an einer Peritonitis, der es nach drei Tagen erlag. Die von Herrn Prosector Prof. Zuckerkandl vorgenommene Section ergab, ausser einer geringen Menge peritonealen Exsudates und mässiger Verklebung der Därme, vollkommen normale Verhältnisse. Beim Ablösen der Kopfhaut zeigte es sich, dass die in Rede stehende Abnormität nur auf die Haut beschränkt war, dagegen Periost und Knochen des Schedeldaches ganz intact geblieben sind.

Das Kind wurde mit Berlinerblau injicirt, die abgelöste Kopfschwarte in Chromsäure gehärtet und später geschnitten.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass die vorausgesetzte Annahme eines angeborenen Defectes in der Haut vollständig gerechtfertigt war. Der Defect erstreckte sich auf sämmtliche Schichten der Lederhaut und alle in derselben befindlichen Horn- und Drüsengebilde. Auf Taf. XIII ist es die zwischen x und x' liegende Partie, welche dem Durchschnitte der abnormen Haut entspricht, während die nach aussen liegenden Abschnitte der normalen Haut angehören. In diesen

sehen wir die Durchschnitte der Haare und ihrer Wurzelscheiden, die Cutis, Fett, Papillen, mit den entsprechenden Gefässen, und endlich die Epithelialdecke normal ausgebildet. An der Grenze zwischen normaler und anomaler Haut tritt plötzlich eine starke Verdünnung der Malpighii'schen Schicht auf; über ihr lassen sich aber die Stachel-, Körner- und Hornschicht ganz deutlich erkennen. Entsprechend der am Lebenden vorhandenen Flüssigkeit sehen wir keine cystenartigen Erweiterungen mit den bezüglichen Wandungen, sondern bald grössere bald kleinere, verschiedenartig geformte Spalträume, welche an der in Chromsäure gehärteten Haut viel zu klein scheinen, um allein die gesammte Flüssigkeit bergen zu können, welche man mit dem tastenden Finger am Lebenden wahrzunehmen glaubte. Obgleich wir hier voraussetzen können, dass die Spalträume durch die Härtung nicht unwesentlich geschrumpft sind, so scheint es doch richtig zu sein, wenn wir annehmen, dass wir neben der Flüssigkeit in der abnormen Cutis noch ein auffällig succulentes Bindegewebe mit dem Finger zu fühlen bekamen. Dieses succulente Gewebe bildet die Hauptmasse der ganzen Cutis, bis in ihre tiefsten Partien. Man vermisst hier jede Art von Fettgewebe, es sei jüngeres oder in der Entwickelung vorgeschritteneres, während in der normalen umgebenden Haut das Fettgewebe geradezu bei dem wohlgenährten Kinde überall in der entsprechenden Schicht und Mächtigkeit vorhanden war. Das Bindegewebe in der normalen, begrenzenden Haut ist vollkommen entwickelt, wie man es bei Neugeborenen vorfindet, dagegen ist das Bindegewebe an der abnormen Stelle in seiner Entwickelung bedeutend zurückgeblieben. Es ist erstens nicht so dicht angeordnet, zweitens sind die Elemente noch in jenem Zustande der Entwickelung, wie dies den Bildern von Kusnezoff und Obersteiner aus den späteren Stadien des embryonalen Lebens entspricht. Kurz, es macht diese Stelle den Eindruck, als hätte man eine Cutis ungefähr aus dem sechsten bis siebenten Monate des Embryonallebens vor sich. Ausser den Spalträumen und dem sehr lockeren Bindegewebe sehen wir vereinzelt grössere und kleinere Durchschnitte von Gefässen (*e*); besonders hervorzuheben sind die verhältnissmässig dicken Gefässstämme, welche in den obersten Schichten der Cutis verlaufen. Diese besitzen eine Eigenthümlichkeit, welche die in der normalen Haut befindlichen Gefässverzweigungen in der Regel nicht zeigen. Sie besteht darin, wie uns die Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Präparaten lehrt, dass die dickeren Aeste keine seitlichen Abzweigungen in dieser missbildeten Haut besitzen, welche zur Abgabe der Papillarschlingen dienen sollten. Die Gefässäste ziehen sowohl in den höheren, als in den tieferen Schichten quer durch und sind sowohl an injicirten als auch an nichtinjicirten Stellen leicht

kenntlich, an den letzteren besonders reich mit Blutkörperchen gefüllt.

Verfolgen wir die Verhältnisse bei der Entwickelung der Haut menschlicher Embryonen in den verschiedenen Stadien mit Rücksicht auf den Bau der Cutis und auf das Verhalten der Gefässe in derselben. Wenn man mit Remak die Anlage der Haut aus der sog. Haut-Muskelplatte ableitet, so kommt man entschieden in einen Widerspruch mit den gegenwärtig allgemein angenommenen Lehren über die Bedeutung der Haut-Muskelplatte. Während Remak aus derselben die Cutis und die nach innen von ihr liegenden Gebilde der Leibeswand hervorgehen liess, weiss man gegenwärtig dieser Zellenlage im Blastoderm keine andere Bedeutung beizulegen, als dass sie zur Bedeckung des Peritonaeum parietale, der äusseren Oberfläche des Amnion etc. dient, mit anderen Worten, diese Zellenlage wird in späteren Stadien der Entwickelung nur zu Endothelialbildungen verwendet. Die Cutis dagegen tritt erst in einem Stadium der Entwickelung auf, wo bereits die einzelnen Höhlen des thierischen Körpers soweit angelegt sind, dass sich die verschiedenen Gewebsformationen um dieselben gruppiren. Es fällt beispielsweise beim Huhne dies ungefähr mit dem Ende des dritten Tages der Entwickelung zusammen, während man beim Kaninchen am 10.—11. Tage diese Vorgänge constatiren kann; beim Menschen dürfte dies in einem Stadium der Fall sein, wo der Embryo 1 bis 1·5 Cm. misst. Bei den Embryonen der verschiedenen Thiere dieses Stadiums sieht man, dass die zur Cutis verwendbaren Gebilde aus jenem Theile der Embryonalanlage stammen, welche allgemein den Namen der Urwirbelmasse führt. Die Elemente, welche hier die Cutis ausmachen, sind von den übrigen Gebilden nur wenig unterschieden und hängen mit diesen innig zusammen. Nach den Angaben von Götte[1]) und Ehrlich[2]) ist es vorwiegend der periphere Theil der Urwirbel, der zum cutanen und subcutanen Gewebe transformirt wird.

Kölliker[3]) sagt: „Die äussere Haut mit allen ihren Anhängen entwickelt sich von 2 Theilen aus; einmal vom Hornblatte her, das dem äusseren Keimblatte angehört und 2. von einer oberflächlichen Schicht des mittleren Keimblattes aus, welche Remak als Hautplatte bezeichnet. Aus dem Hornblatte gestalten sich die Epidermis, alle

[1]) A. Götte, über die Entwickelung des Bombinator igneus. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. V. 1869, pag. 90 und Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

[2]) Felix Ehrlich, über den peripheren Theil der Urwirbel. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XI. 1875, pag. 266.

[3]) Alb. Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879. pag. 768, §. 51.

epidermoidalen Theile der Nägel und Haare oder der Horngebilde der Haut, ferner die Drüsenzellen aller Hautdrüsen, während die Hautplatte die bindegewebigen und musculösen Theile der Haut und der Hautorgane liefert und deren Gefässe und Nerven trägt, die sich von aussen in dieselben hineinbilden".

Es ist nur so viel über die erste Anlage der Cutis im Allgemeinen festgestellt, dass dieselbe als ein Produkt der Urwirbel anzusehen ist. Die Elemente der Urwirbel zeigen ein körniges Protoplasma, welches mit Carmin weniger intensiv gefärbt wird, einen deutlichen intensiv gefärbten Kern; die Grenzcontouren des Protoplasmas zwischen den sich berührenden Zellen laufen feinfaserig aus, was an mit Ueberosmiumsäure gefärbten Präparaten deutlich zu sehen (Boll).

Mit der weiteren Metamorphose der Elemente kommt es auch, wie Kölliker in seiner Entwickelungsgeschichte hervorhebt, zur Ausbildung von Bindegewebslagen, wobei die Cutis allmälig dicker wird. Kölliker gibt den Durchmesser der Cutis in verschiedenen Entwickelungsstadien genauer an. Im 2. Monat misst die Haut sammt Oberhaut in senkrechter Richtung 13—22 μ, im 3. Monate, zu welcher Zeit Lederhaut- und Unterhautzellgewebe sich unterscheiden lassen, sind die Masse noch dieselben, steigen im 4. Monate mässig an, und erreichen im 5. die Dicke von 1·24 Mm. Im 6. Monate entwickelt sich die Haut mächtiger und erreicht die Dicke von 1·3—1·5 Mm., von denen 0·63 Mm. auf die eigentliche Lederhaut kommen; diese erreicht im 7. Monate die Dicke von 0·7– 0·9 Mm. und nimmt bis zur Geburt nicht wesentlich an Stärke zu.

Es zeigt sich, dass in den früheren Stadien der Entwickelung, bevor die Papillen auf der Oberfläche auftreten, keine andere bemerkenswerthe Thatsache hervorzuheben ist, als die, auf welche bereits Wilson[1]) aufmerksam gemacht hat, dass die oberflächlichen Schichten der Cutis mit Rücksicht auf das Aussehen der Bindegewebselemente jüngeren Stadiums sind, als die tieferliegenden Schichten. Es ist demzufolge naheliegend, dass die Dickenzunahme der Cutis von den tiefen Lagen gegen die Oberfläche zu stattfindet. Bei menschlichen Embryonen von ungefähr 9 Ctm. Länge (vom Scheitel bis zur Steissspitze gemessen) treten auf der Oberfläche eine Reihe von Leisten auf, welche die Träger der später persistirenden Papillen sind. Zu dieser Zeit der Entwickelung treten nun auch die Gefässe in der Cutis auf, welche anfangs sehr spärlich, zerstreut und als verhältnissmässig

[1]) Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen von Holt C. Wilson. Dieser Mittheilungen I. Band, pag. 255.

dicke Stämme zu sehen sind. Ungefähr im 5.—6. Monate der Entwickelung tritt eine grössere Vermehrung der Gefässe in der Haut ein, was man sowohl an den injicirten, als auch an nicht injicirten Präparaten leicht sehen kann. Die Gefässe laufen von der Tiefe gegen die Oberfläche, wo sie auf den Schnitten als mit der Oberfläche parallel verlaufende, noch immer ziemlich dicke Stämme anzutreffen sind. Diese Stämme geben nur spärlich Seitenäste ab, ja sogar zur Zeit, da man bereits auf den Leisten Papillen angedeutet sieht, kann man noch diese Aeste, welche in späteren Stadien die Seitenästchen zur weiteren Gefässvertheilung in der Haut abgeben, in einem Zustande verharren sehen, welcher dem eben beschriebenen gleichkommt. Erst mit der späteren Ausbildung dieser Gefässzweige nähern sich auch die in der Cutis enthaltenen charakteristischen Gebilde der Form, welche sie beim ausgebildeten Kinde besitzen. So beispielsweise sieht man die Papillen erst dann vollkommen entwickelt, wenn bereits Gefässäste in sie hineingetreten sind, die Schweissdrüsencanäle zeigen erst dann ihre mehrfachen Windungen, wenn die Gefässe so weit an dieselben hinanziehen, dass die Maschenwerke der Gefässe um die Drüsencanäle herumgelagert werden u. s. w. Es scheint demnach, dass die vorausgehende Ausbildung der Gefässe für die Vollendung der Gebilde in der Cutis nothwendig sei. Dieses vorausgesandt, wollen wir zu der von uns beschriebenen Missbildung zurückkehren, und den Versuch machen, sie vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte näher zu erläutern.

Aus den uns vorliegenden Bildern, welche wir aus dem untersuchten Stücke erhalten haben, ergibt sich ein Zustand der Entwickelung, sowohl der Cutis, als auch der Epidermidalanlagen, welche weit entfernt sind, dem vollständig Ausgebildeten gleichgestellt werden zu können. Es geht dies nicht nur aus der Vertheilung und aus der Beschaffenheit des Bindegewebes hervor, sondern auch aus der Bildung der Epidermidalformationen sowohl in den Epidermislagen selbst, als besonders in den Fortsetzungen derselben in die Cutis. In erster Linie wäre nun festzustellen, in welchem Stadium der Entwickelung ein Zurückbleiben der Haut in der uns vorliegenden Form zu Stande kam?

Wenn wir die jüngsten Stadien vom 2. Monate berücksichtigen, so hat wohl unsere abnorme Hautpartie kaum eine Aehnlichkeit mit den Bildern, welche wir oben schilderten und die uns aus der Anschauung anderweitig gewonnener Präparate von Embryonen vom Menschen und anderen Wirbelthieren bekannt sind. Allein mit Rücksicht darauf, dass wir an jenen Stadien beim Menschen nichts anderes als Bindegewebe, allerdings in einem frühen embryonalen Zustande, in

der Cutis vorfinden, ferner, dass zu dieser Zeit das äussere Keimblatt blos eine Epidermisdecke für diese Cutis liefert, freilich nur in einer Dicke von 2 eventuell 3 Lagen von Zellen von denen die oberflächlichen als platte Schüppchen liegen, dagegen keinerlei Fortsätze zur Entwickelung der Haare und Drüuen sendet, — sehen wir uns berechtigt, den ersten Anstoss zu dieser Bildungshemmung in diese Periode der Entwickelung zu verlegen, wozu wir um so mehr veranlasst werden, als wir auch in der Cutis unseres Falles keine Fortsätze aus dem äusseren Keimblatte vorfinden, welcher Befund mit dem oben erwähnten übereinstimmt. Um dem Einwande, dass solche Fortsätze aus dem äusseren Keimblatte in die Cutis bei unserer untersuchten anormalen Haut vorhanden gewesen, jedoch im Verlaufe der abnormen Entwickelung geschwunden wären, zu begegnen, müssen wir besonders erwähnen, dass von solchen Gebilden in irgend einer denkbaren Form keine Andeutung wahrgenommen wurde, obwohl bei der Untersuchung gerade nach ihnen gefahndet wurde; ja nicht einmal verkümmerte Reste liessen sich sehen.

Für die Behauptung, dass der Beginn dieser Anomalie in ein so frühes Stadium zu verlegen sei, spricht auch noch das vollständige Fehlen des Papillarkörpers.

Das gegenwärtig vorliegende Stadium der Entwickelung der abnormen Hautpartie entspricht mit Rücksicht auf das Verhalten der Gefässe einem Stadium der normalen Entwickelung beim Menschen ungefähr aus dem 5.—6. Monate. Die Gefässe ziehen in Form von grösseren, dicken Stämmen parallel mit der Oberfläche und geben nur spärliche Abzweigungen ab. Man könnte demnach hervorheben, dass etwa die Papillenbildung durch die mangelhafte Ausbildung der Gefässverzweigungen verhindert wurde. Allerdings involvirt diese Anschauung einen Zusammenhang der Papillenentwickelung mit der der Gefässe, so dass also der Ausbildung einer Papille oder einer Reihe solcher die bezügliche Gefässentwickelung vorausgehen müsste; dem widerspricht aber die Erfahrung (Rémy [1]), Wilson), da man die Entwickelung der Papillen als auch die der Leisten der Papillen unabhängig von den Gefässen entstehen sieht. Die Entwickelung der einzelnen Gewebe scheint nicht in dem frühen Stadium, in welches der Beginn der Missbildung fällt, stehen geblieben, sondern allmälig vorwärts geschritten zu sein, so dass sie zur Zeit der Geburt dem Befunde entsprachen, den man sonst im 5.—6. Monate des Embryonallebens

[1]) A. Charles Rémy. Recherches histologiques sur l'anatomie normale de la peau de l'homme à ses différents ages. Paris 1878.

erhält. Es ist dabei noch ferner zu bemerken, dass die mangelnde Ausbildung von Fett und die wenig dichte Anordnung des Bindegewebes der Cutis auf atrophische Vorgänge an der bezüglichen Stelle schliessen lässt, die dadurch bedingt sein könnten, dass die Elemente, wie sie beim Beginne der Entwickelung der Missbildung quantitativ angelegt waren auch zur Ausbildung der Faserzüge des Bindegewebes einbezogen worden sind, ohne dass im Verlaufe der Entwickelung eine entsprechende Vermehrung derselben stattgefunden hätte. Auf diese Weise ist eine wenig dichte Anordnung des Bindegewebes mit verhältnissmässig grossen Zwischenräumen in der Cutis zu Stande gekommen, die sich dann allmälig mit einer serösen Flüssigkeit füllte.

* * *

Zum Schlusse wäre es von besonderem Interesse, zu erfahren, welche Momente eingewirkt haben mögen, um diesen symmetrischen Defect zu erzeugen; allein weder die entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge, noch irgend welche anderweitig zu berücksichtigende Momente, wie z. B. mechanische, können nur irgend welche Anhaltspunkte bieten, um eine Erklärung für die mangelhafte Entwickelung zu geben. Eine Abhängigkeit dieser Bildungsanomalie von den sogen. Simonart'schen Bändern des Amnions lässt sich nicht erweisen und bliebe auch für die Erklärung vollständig erfolglos. Die Heredität, so weit wir sie verfolgen konnten (Vater und Mutter) ist ausgeschlossen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XI u. XII. Figürliche Darstellung der beiden auf S. 86 beschriebenen Defecte.

Taf. XIII. Durchschnitt durch die missbildete (centrale) Hautstelle (x—x') und die zu beiden Seiten angrenzende normale Haut.

V) Blutgefässe.

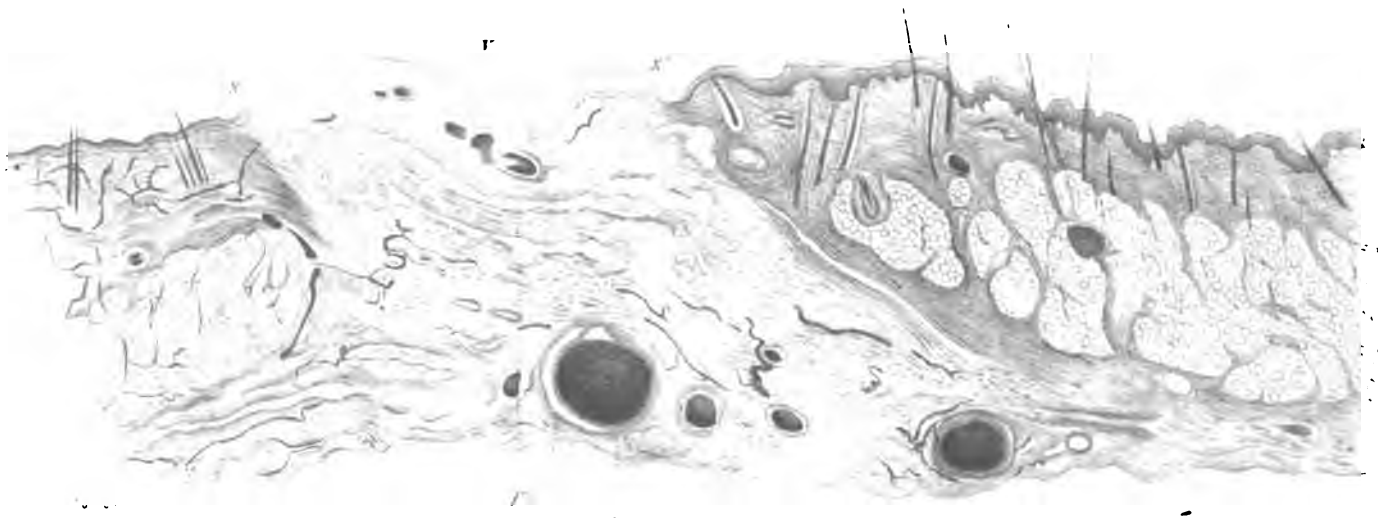
F) Spalträume, die mit seröser Flüssigkeit angefüllt waren.

Fig. 1.

Fig. 2.

UNIV. OF CALIFORNIA

UNIV. OF
CALIFORNIA



X.

Beitrag zur Lehre über die Bildung der homogenen Zwischensubstanz im Eichen der Wirbellosen.

Von

Prof. Schenk.

(Hiezu Tafel XIV.)

Kaum ein zweites Capitel in der Entwickelungsgeschichte des Thierreiches dürfte in dem Maasse die Arbeit der Forscher bisher in Anspruch genommen haben, als die Lehre über die Wachsthumsverhältnisse in den einzelnen Organen, welche den Embryonalleib bilden, oder in den Membranen, die ihn umhüllen.

Es sind aber andererseits dem entsprechend die Thatsachen in auffälliger Weise wieder so geringe, dass sie den Bemühungen gegenüber in einem schlechten Verhältnisse stehen. Deshalb scheint es nicht überflüssig zu sein, wenn ich aus meinen Resultaten über die Entwickelungsgeschichte der Periplaneta orientalis einen Bruchtheil heraushebe und ihn der Oeffentlichkeit übergebe, da hierin einige Thatsachen von nicht bedeutungslosem Werthe für die Lehre über das Wachsthum einer Membran um das Thierei, enthalten sind.

Bekanntlich kommen beim Wachsthume der verschiedenen Organe zwei Hauptmomente in Betracht, welche zur Vergrösserung des Organes führen sollen. In erster Linie ist es das Grösserwerden und die Vermehrung der Zellen, in zweiter Linie ist es die Zwischensubstanz, deren Bildungsweise vielfach Gelegenheit zur Erörterung gibt.

Diese beiden Momente sind bei der Beobachtung über die Bildung der von Ganin [1]) als Chorion bezeichneten Membran, welche nach diesem Autor vom Eileiterepithel gebildet wird, ziemlich klar zu sehen, so dass man dieses so überaus günstige Object geradezu als erwünscht

[1]) Ganin M. S. Ueber die Entwickelung der drei Oxyurusarten der Periplaneta orientalis und Blatta germanica. (Nach Untersuchungen von Nathanson.) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 28. B. 413.

für die Erklärung mancher nicht vollständig aufgeklärten Punkte über die Genese der Gewebe bei den Wirbellosen ansehen kann.

Die Eiketten von der Periplaneta orientalis zeigen, wie sie Brandt deutlich abgebildet, die Uebergangsformen von den kleinsten in der Spitze der Eikette vorhandenen Eichen bis zu den grössten vorwiegend von Deutoplasma gefüllten Eiern. Alle diese Eier sind deutlich von einem Epithel des Eileiters umgeben, welches an der Bildung eines membranösen Ueberzuges aus Zellen und Zwischensubstanz bestehend. Theil nimmt. Diese membranöse Umhüllung ist offenbar an jenen Eiern in der Kette grösser, welche in ihrem Wachsthume vorgeschritten sind, und am allergrössten an dem vordersten Ei, dessen Dimensionen unter den Eiern in der Kette stets die grössten sind. Das Ei besitzt die Grösse von ungefähr 1 bis 2 Millimeter Länge und ist nahezu die Hälfte so breit. Seine Form ist deutlich oval.

Besichtigt man das schwach gelblich gefärbte Ei im frischen Zustande in toto mit schwacher oder stärkerer Vergrösserung, so kann man nichts Anderes als den Inhalt der bläschenförmig gestalteten Nahrungsdotterelemente beobachten. Es zeigt sich an diesem grössten Eichen in der Kette kein anderweitig auffallendes Gebilde, das an einen umschriebenen Bildungsdotter erinnern könnte, wenigstens war ein solcher nicht auf der Oberfläche dieses Eies sichtbar. Nach Eröffnung desselben ist der Inhalt in Form von grösseren oder kleineren bläschenartigen Gebilden zu sehen, die theils rundlich theils oval sind. Nicht selten kann man kleinere oder grössere mit Kanten versehene, zumeist viereckige Gebilde sehen, die an Krystallformen erinnern. Manche Elemente des Nahrungsdotters zeigen bald, nachdem sie aus der Eihülle treten, den Inhalt derart verändert, dass er in Form krystallinischer Nadeln, welche in radiärer Richtung angeordnet sind, zu sehen ist. Es scheint ein fettiger Inhalt zu sein, der beim Erstarren ausserhalb des Eichens rasch die krystallinische Form annimmt. An der inneren Oberfläche der das Ei umhüllenden homogenen Membran befinden sich die Cylinderzellen aus dem Eileiter, welche in den aufeinanderfolgenden Stadien der Entwickelung beim Grösserwerden des Eichens Veränderungen erfahren, die zur Bildung einer aus Zellen und Zwischensubstanz bestehenden Membran führen und die in ihren aufeinanderfolgenden Veränderungen den Gegenstand unserer vorliegenden Abhandlung bilden. Zuweilen kann man das nächstfolgende Eichen, welches in der Eikette an dem kurz beschriebenen grossen Eie grenzt, schon ziemlich vergrössert finden. Auch von diesem wurde die Membran zur Untersuchung verwendet um Zwischenstadien zu erlangen, welche in der Reihe zwischen den grössten und kleineren Eiern liegen.

Die sorgfältig herauspräparirten Eiketten wurden in der verschiedensten Weise gehärtet. Die Chromsäure, chromsaures Kali, oder Müller'sche Flüssigkeit erwies sich weniger günstig, da die Eier nur langsam gehärtet wurden und dabei manche für die Untersuchung weniger günstige Schrumpfungen erlitten. Die Ueberosmiumsäure im verdünnten Zustande ($^1/_5$—$^1/_{10}$%) wäre in mancher Beziehung besser, wenn nicht bald die eingetretene intensiv dunkle Färbung für die Beobachtung störend würde. In letzter Zeit wurde für die Eichen der wirbellosen Thiere von mancher Seite das Erwärmen im Wasser empfohlen. Man kann diese Methode für manche Zwecke in der Untersuchung mit gutem Erfolge anwenden, besonders wo es sich um auffälligere Formveränderungen im Embryonalleibe handelt, wobei die Anlage einzelner Organe das Hauptaugenmerk des Untersuchenden auf sich lenkt. Von diesem Verfahren musste ich bei den vorliegenden Untersuchungen abstehen, da es bekannt ist, dass verschiedene im Protoplasma der Zelle gelöst enthaltene Körper bei verschiedenen Temperaturgraden gerinnen. Da man diese Grade für die Wirbellosen noch nicht festgestellt hat, so scheint es möglich zu sein, dass man manche Gebilde nicht genügend erwärmt, um sie zur Gerinnung zu bringen, andere wieder leicht zu weit erhitzt. In beiden Fällen dürfte die Zelle sowohl als die Zwischensubstanz in mancher Beziehung leiden, so dass ich es nach einer Reihe von Versuchen vorgezogen habe, nach anderen Hilfsmitteln zur Härtung der Eier der Wirbellosen mich umzusehen.

Unter den verschiedenen Salzen, welche ich bisher zur Erreichung einer guten Härtung der Eier nebst möglich bester Conservirung der einzelnen Elemente anwenden konnte, bewährte sich am besten das essigsaure Uran in gesättigter Lösung.

Mit Hilfe des essigsauren Urans können die Eichen von Wirbellosen, selbst beim Vorhandensein einer etwas härteren Chitinschicht, so weit gehärtet werden, dass sie zur Bereitung von Durchschnitten geeignet werden. Ferner ist dabei die Conservirung der einzelnen Elemente eine derart gute, dass man dieses Hilfsmittel zu den Untersuchungen der verschiedensten Art mit bestem Erfolge verwenden kann. An manchen Gebilden von Wirbelthieren, welche eine bessere Conservirung für die verschiedensten Untersuchungen erfordern, bewährte sich das essigsaure Uran zur Zufriedenheit.

Von derart gehärteten Eiern von Periplaneta orientalis, wurde die das Ei umgebende homogene Membran abgezogen. Es zeigte sich bald, dass an ihrer Innenseite eine dicht geordnete Lage von Zellen zu sehen war, deren Form, Grösse und Verhalten im Wachsthume über so manche Verhältnisse in der Genese der Gewebe die klarsten

Bilder bieten, wie sie in den untersuchten Geweben der Wirbelthiere nur selten oder vielleicht nie so klar zu Ansicht gelangen.

Bevor wir aber diese Zellen mit Rücksicht auf ihre Betheiligung an der Bildung einer zellenhaltigen membranösen Ausbreitung um den gesammten Nahrungsdotter genauer untersuchen, wollen wir im Kurzen die wichtigsten in den letzten Jahren erschienenen Mittheilungen über die Bildung der Zwischensubstanz auseinandersetzen.

Es ist festgestellt, dass wir überall, wo Zwischensubstanzen angetroffen werden, anfangs nichts anderes vorfinden als Zelle an Zelle geordnet, ohne dass zwischen diesen eine Andeutung einer Zwischensubstanz zu treffen wäre, oder dieselbe ist nur sehr spärlich vorhanden. Demnach wird man finden, dass manche annehmen, dass die Zwischensubstanzen der verschiedensten Gewebe aus den Zellen hervorgehen. In ersterem Sinne sprechen sich Schwann, Brücke, M. Schultze, Obersteiner, Kusnetzoff, Boll etc. aus. Das Beweismateriale hiezu wird in der verschiedensten Weise zusammengetragen. Das Ergebniss der Untersuchungen lehrt durchwegs, dass die Zwischensubstanz aus den ursprünglich vorhandenen Zellen gebildet werde. Trotzdem bleiben die Angaben einiger Autoren vom Schauplatze nicht weggeräumt, welche in die Lehre der Blastemtheorie zurückgreifen, und die geformte Zwischensubstanz zuweilen aus formloser Zwischenmasse hervorgehen lassen, ohne sie etwa direct aus präexistenten Zellen in ihrer Entstehung abzuleiten. Besonders war es Henle, der die letztere Anschauung für die Bildung des Bindegewebes vertreten hat, und mit ihm eine Reihe anderer Forscher, wie Kölliker, Donders, denen in neuerer Zeit Rollet, Ranvier und Kollmann manche Concessionen in dieser Lehre machten. Kölliker lässt die Zwischensubstanz aus einer zwischen den Zellen in manchen Knorpeln enthaltenen Substanz entstehen, während bei anderen Knorpeln, wo die Grundsubstanz in Schalen zerlegt werden kann, dieselbe aus Zellenleibern hervorgeht. Rollet und Ranvier zeigten, dass sich im Bindegewebe während des Embryonallebens in der formlosen Masse der Zwischensubstanz feine Fäserchen zeigen, die keinen Zusammenhang mit den Zellen, aus denen das Bindegewebe gebildet wird, besitzen, und demnach unabhängig von diesen gebildet werden sollen. Bei den Wirbellosen zeigte Kollmann, dass eine Reihe von structurlosen Häuten aus einer homogenen gallertigen Grundsubstanz gebildet werden, womit die Lehre von den Blastemen eine neue Basis gewonnen zu haben schien. Besonders zeigt es sich bei den Wirbellosen, wenn man die Genese der Gewebe studirt, dass manche Verhältnisse klarer zu Tage treten und in einfacherer Form sich zeigen als bei den

Wirbelthieren. Der Ausspruch Kollmann's ist es, welcher deshalb besondere Beachtung verdient, da er zu einer Lehre den Weg neuerdings eröffnet, den zu verlassen man sich für die Entstehung homogener Gebilde allgemein entschlossen hat.

Das in Bildung begriffene oben schon erwähnte membranöse Gebilde zeigt bei jungen Eiern, die in dem Monate März dem Thierleibe entnommen wurden, eine Lage von Zellen, welche auf den Längs- oder Querschnitten des Eichens als eine Lage mehr weniger flacher Elemente zu sehen sind.

Wenn man aber die Membran von den im essigsauren Uran gehärteten Eiern abhebt, so, dass nur der Nahrungsdotter des Eies an diesen noch zurückbleibt, so kommt man in die Lage, diese Schicht von Zellen von der Fläche aus sehen zu können, wobei man die Einzelheiten an den Elementen mit grösserer Genauigkeit verfolgen kann.

In dem jüngsten Stadium, welches ich zur Beobachtung nehmen konnte, zeigten sich die Zellen von der Fläche gesehen, als dicht aneinander gedrängte Elemente, die zwischen sich keine irgendwie geformte Zwischensubstanz besassen. Es zeigt vielmehr, dass das Protoplasma der Zellen so aneinander gelagert war, dass jeder Zwischenraum dadurch vollständig ausgefüllt ist, indem Zellenleib an Zellenleib direct gelagert ist. In Fig. 1 ist ein Stück einer solchen Membran zu sehen. Die einzelnen Elemente besitzen ein helleres Protoplasma, welches im Verhältniss zur Grösse des Querdurchmessers der Zelle nur auffällig klein ist. Während der Querdurchmesser 1·5 Hundertstel eines Millimeters beträgt, so fällt nur 0·5 Hundertstel Millimeter auf das Protoplasma und der Rest des Maasses gehört dem Kerne an. Das Protoplasma ist heller, feinkörnig, während der Kern dunkler ist. Seine Körnchen liegen dicht aneinander, sind grösser als die des Protoplasmas. Diese Zellen in der beschriebenen Form finden sich besonders deutlich an jenen Eiern in der Eikette, welche die zweiten in der Reihe vom Grössten angefangen, liegen. Es ist dieses Ei in seiner Entwickelung so weit vorgeschritten, dass es bereits Nahrungsdotter in sich enthält.

Dieses Stadium bildet den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen. Es sind hier nur Zelle an Zelle gelagert, die einen deutlich ausgebildeten Kern besitzen. — Man kann demnach von der Existenz einer Zwischensubstanz, die als homogene Masse mit den Zellen zugleich aufgetreten wäre, nicht sprechen, sondern dieselbe muss erst im Verlaufe der weiteren Veränderungen der Zellenmasse an der inneren Oberfläche der Kapsel der Eikette zum Vorschein kommen. Die nächsten Veränderungen treten an jenen Eiern der Eikette zu einer Zeit auf, wo dieselben weiter in der Entwickelung geschritten. Das Ei ist grösser

geworden und ist das erste in der ganzen Eikette. Sein Längsdurchmesser beträgt ungefähr 0·3 Mm. Wenn man von einem solchen Eichen ein Stück der oberflächlichen Membran vorsichtig abhebt und genauer untersucht, so wird vor allen die Grösse der Zellen, welche die Membran zusammensetzen, auffallen. Während im vorigen Eichen, dessen oberflächliches Häutchen wir untersuchten, die Zellen nur 1·5 Hundertstel eines Millimeters betrugen, so findet man die Zelle. (Protoplasma sammt Kern) auf 3·0 Hundertstel eines Millimeters angewachsen. Dabei ist sowohl das Protoplasma als auch der Kern grösser geworden (Fig. 2). Namentlich der letztere ist auffallend grösser und zeigen die Körnchen in demselben dieselbe dicht gefügte Anordnung wie im vorigen Bilde. Es scheint also beim Wachsen des Kernes die Masse der Körnchen gleichfalls zugenommen zu haben. Der Kern ist ferner in einigen Zellen in Theilung begriffen, während er in anderen vollständig getheilt und in manchen ungetheilt geblieben ist. Im ersteren Falle sieht man an der Theilungsstelle die Körnchen des Kernes dichter angeordnet, etwa in ähnlicher Weise, wie man es an in Furchung begriffenen Eiern sehen kann, namentlich wenn die Letzteren gehärtet und geschnitten werden. In dem Falle aber, wo die Theilung des Kernes in zwei Stücke, beziehungsweise in zwei gleiche Theile durchgeführt ist, sieht man zwischen die beiden Hälften das Protoplasma eingedrungen, welches als ein hellerer Streifen daselbst zu sehen ist. An jenen Zellen, wo die Theilung des Kernes eingeleitet ist, kann man am Rande das Protoplasma auch in dem Maasse vorgedrungen sehen, als am Beginne der Theilungsstelle überhaupt ein Raum zum Eindringen des Protoplasmas gegeben ist. Es fragt sich nun, ob wir in diesem Falle die Theilung des Kernes als eine active oder passive zu betrachten haben. Mit Rücksicht auf die beobachteten Bilder über Kerntheilung, welche wir in Fig. 2 kennen, müssen wir zugeben, dass mit der eingeleiteten oder durchgeführten Theilung des Kernes das Protoplasma, welches diesen umgibt, gleichzeitig in den Zwischenraum hinein sich erstreckt, welcher an der beginnenden Theilungsstelle des Kernes entsteht. Es ist demnach eine active Theilung des Kernes nicht ausgeschlossen, worin ich mich gerne den in jüngster Zeit von Peremeschko und anderen mitgetheilten mit diesen übereinstimmenden Lehren anschliesse. Dabei bleibt aber nicht zu verkennen, dass das den Kern unmittelbar umgebende Protoplasma nicht ausser Action getreten ist, sondern gleichzeitig sich zwischen die getheilte Masse des Kernes, vorschiebt. Es ist dies ein Vorgang, der beiden Theilen der Zelle bei der Kerntheilung eine Thätigkeit einräumt, welche gleichzeitig auftreten und die Durchführung der

Theilung eines Kernes bewirken. Sowohl das Protoplasma als auch der Kern selbst scheinen bei der Kerntheilung thätig zu sein. Nur möchte ich nicht dem ganzen Protoplasma einer Zelle, deren Kern getheilt wird, die angeführte Thätigkeit zuschreiben, sondern nur dem nahezu kreisförmigen Stücke desselben, welches den Kern unmittelbar umgibt. Hiefür spricht auch die Beobachtung. Wenn man wiederholt in Theilung begriffene Kerne sieht, welche zur Vermehrung von Zellen führt, so kann man auch nur den inneren dem Kerne näher liegenden und nicht den äusseren Abschnitt des Protoplasmas an dem Zustandekommen einer Kerntheilung participiren sehen. Die Unterschiede im Protoplasma in einen inneren und äusseren Abschnitt kennen wir schon seit mehr als zwanzig Jahren. Es wurde bereits von Brücke in der Lehre über die Elementarorganismen darauf hingewiesen, dass wir im Zellenleibe zwei in einander gelagerte verschiedenartige Massen unterscheiden können, von denen die äussere das Substrat für die Bildung der Zwischensubstanz bietet, während die innere eine anderweitige Bestimmung, etwa zur Erhaltung der Zelle oder, wie in unserem vorliegenden Falle, eine Action zur Vermehrung derselben entfaltet.

Nun wird sowohl das Protoplasma als auch der Kern grösser. Der Letztere besteht noch immer aus der gleich dicht angeordneten Körnchenmasse, obgleich derselbe bedeutend gewachsen ist. Das Protoplasma wird bald lichter und die Körnchen stehen weniger dicht aneinander und sind auch lichter geordnet als in dem Protoplasma der jüngeren Zellen. Zugleich zeigt es sich, dass man an dem Protoplasma zwei durch ihr Aussehen deutlich verschiedene Theile unterscheiden kann. Diese beiden Abschnitte sind so vertheilt, dass der eine nach innen dem Kerne anliegt, während der andere sich nach aussen zu befindet. Dieser liegt manchmal rings um den inneren Theil, manchmal ist er nur stellenweise in der Peripherie der Zelle gleichsam aufgelagert zu sehen und nicht selten ist derselbe als bandartige Umsäumung mit deutlichen Contouren nach innen und aussen versehen und endlich kann man ihn als zackig unregelmässig auslaufend dem angrenzenden Protoplasma der benachbarten Zellen gegenüber beobachten. Der äussere Abschnitt des Zellenleibes ist weniger körnchenhaltig als der innere.

In Fig. 3 ist ein solches Zellenlager abgebildet, wo man an jener Stelle, die mit *x* bezeichnet wurde, die äussere Umsäumung der Zelle sehen kann. Man kann an diesen Zellen deutlich die beiden gesonderten Abschnitte des Protoplasma's beobachten, welche bei vorschreitender Entwickelung auftreten. Beide Abschnitte der Zellen unterscheiden sich

vorzüglich dadurch von einander, dass ihre Körnchenmasse, welche im Protoplasma sich befindet, in dem nach innen dem Kerne anliegenden Theile viel dichter liegt, während sie im äusseren Abschnitte spärlicher angeordnet sich zeigt oder zuweilen auch gänzlich fehlt. Manchmal kann man die äussere Schicht der Zellen als schwachen dunklen Streifen, der deutlich begrenzt erscheint, sehen. In diesem Falle kann man auch einen Zusammenhang zwischen zwei benachbarten Zellen in der Form sehen, dass die sich berührenden Zellenflächen eine oder mehrere brückenartige Verbindungen erkennen lassen (Fig. 3 *y*), welche als beginnende Verbindung zweier Zellen anzusehen ist und auch die Grundlage für die künftig sich ausbildende Zwischensubstanz bildet. Diese ist in Fig. 3 schon deutlich zu sehen und ist stellenweise als eine homogene Masse und stellenweise als feinkörnige Substanz vorhanden. Die letztere Form ist auch nicht selten als inselförmig abgegrenztes Stück innerhalb der homogenen Grundsubstanz vorhanden, was wahrscheinlich auf die Reste der ursprünglichen Verbindungsbrücken fällt, oder etwa abgeschnürten Stücken von der Oberfläche des inneren Zellenabschnittes entspricht, welche bei der Umwandlung des äusseren Abschnittes zur Zwischensubstanz innerhalb dieser zu liegen kommen.

Der äussere Abschnitt des Protoplasmas dient zur Bildung der Zwischensubstanz, während der innere als das restirende Material der Zelle fortbesteht, welches die Erhaltung der Zelle besorgt und die Vermehrung derselben einleitet. Gleichzeitig, während die innere körnchenreichere Partie wächst, wird man die äussere Partie gleichfalls zunehmen sehen und mit den gleichnamigen Stücken der benachbarten Zellen sich vereinigen. Diese Vereinigung lässt stellenweise deutlich die Grenze noch erkennen (Fig. 4 *m*), stellenweise aber ist diese Grenze geschwunden (Fig. 4 *a*), und man sieht eine homogene Grundsubstanz, deren Zustandekommen lediglich einer Vereinigung der körnchenlosen oder körnchenarmen oberflächlichen Masse der Zelle ihre Entstehung zu danken hat.

Die Vereinigung der aneinander stossenden Zellen zur Bildung einer homogenen Zwischensubstanz kommt erst dann zu Stande, wenn die Zellen eine Grösse erlangt haben, welche dem vollendeten Wachsthume der Zellen entspricht. Die Begrenzungslinien zwischen den beiden Berührungsstellen der zur Zwischensubstanz umgebildeten Zellenoberflächen sind in Fig. 4 stellenweise geschwunden, stellenweise noch als feine Linie bemerkbar. Diese läuft nicht überall geradlinig, sondern sie ist auch mit kleinen Zäckchen versehen und an manchen Stellen in ihrer Fortsetzung unterbrochen.

Sind auch diese sichtbaren Reste der früher aneinander stossenden Zellen geschwunden, dann ist die Zwischensubstanz zwischen den Zellen, aus denen sie hervorgegangen, deutlich zu sehen, nur besitzt dieselbe, nicht überall eine homogene Beschaffenheit, sondern sie ist an vielen Stellen feinkörnig, wie wir schon oben erwähnten. Nun nimmt die Zwischensubstanz in ihrem Wachsthume zu. Hiebei ist es aber vorwiegend die homogene Masse derselben, welche grösser wird und zwischen den Zellen einen breiteren Saum bildet, während die Körnchen, welche in derselben enthalten sind, nicht in demselben Maasse vermehrt werden. Ja es ist nach den Beobachtungen sogar wahrscheinlich, dass dieselben gar nicht innerhalb der Zwischensubstanz zunehmen. Sie werden in der homogenen Grundsubstanz, wo sie vorhanden sind, durch das Wachsthum der letzten rareficirt. Hiebei werden die Körnchen auf eine grössere Fläche ausgebreitet und es erscheint dann die Grundsubstanz an jenen Stellen, wo früher die Körncheninseln zu sehen waren, mehr homogen, indem die Körnchen so weit von einander und derart zerstreut stehen, dass die homogene Grundsubstanz vorwiegt und endlich den ganzen Zwischenraum zwischen den einzelnen kernhaltigen Zellen als körnchenfreie homogene Substanz ausfüllt.

Auf diese Weise ward es mir möglich an dem günstigen Objecte der Eier von Periplaneta orientalis Einiges über die Bildung der Zwischensubstanz und dem Wachsthume einer Membran mit homogener Grundsubstanz mitzutheilen. Die weiteren Vorgänge im Wachsthume der Membran zeigen sich im Wesentlichen übereinstimmend mit den anfangs eingeleiteten. Nur ist zu bemerken, dass jedesmal der Neubildung von Zwischensubstanz eine Vermehrung der zelligen Gebilde bei vorausgehender paariger oder unpaariger Theilung der Kerne eingeleitet wird. Die Zellen, aus denen eine Bildung neuer Zwischensubstanz eingeleitet wird, sind wohl grösser als diejenigen, welche man in sehr frühen Stadien vor sich hat, bevor überhaupt noch eine Zwischensubstanz bemerkbar war. Allein ihre Durchmesser haben keine grössere Ausdehnung als die der Stadien in Fig. 3 oder Fig. 4. Es wird im Allgemeinen ein Wachsthum der Zelle bei der Bildung der Zwischensubstanz wohl eingeleitet, wobei es höchst wahrscheinlich nöthig ist, dass die Zelle eine gewisse Grösse erreicht. Allein in späteren Stadien bei einer weiteren Neubildung von Zwischensubstanz können Zellen, die bereits Zwischensubstanz geliefert haben, ohne vorher noch sich weiter zu vergrössern, eine Theilung der Kerne zur Bildung der homogenen Zwischensubstanz einleiten, und dann erst wachsen die neu producirten aus der Theilung hervorgegangenen Zellen. Nur während die Theilung der Kerne eingeleitet wird, scheint die Zelle im Ganzen um Weniges vergrössert zu sein.

Diese Beobachtung ist den späteren Stadien in der Entwickelung entnommen. Man findet in Fig. 4 *o* an einer Zelle, welche zur Bildung der Zwischensubstanz verwendet wird, die Theilung des Kernes eingeleitet, um wahrscheinlich nach vorhergegangener Vermehrung der Zelle neuerdings eine Zwischensubstanz aus dem Protoplasma zu bilden.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIV.

Sämmtliche Figuren sind mit Oc. I und Immers. Syst. 12 Vérik gezeichnet.

Fig. 1. Abgezogene und ausgebreitete Membran eines zweiten Eies in der Eikette von Periplaneta orientalis, wo Zelle an Zelle grenzt.

Fig. 2, 3, 4. Dieselbe Membran von späteren Stadien der Entwickelung, um die Theilung der Kerne und die Bildung der Zwischensubstanz zu demonstriren.

x) Aeusserer Abschnitt der Zellen als schmaler Saum zu sehen.

y) Verbindungsbrücke zwischen den beiden inneren körnchenhaltigen Theilen des Protoplasmas.

z) Abgeschnürte körnchenhaltige Inseln in der homogenen Zwischensubstanz.

m) Grenzcontour in der Zwischensubstanz zweier aneinander stossender Zellen.

n) Derselbe geschwunden nebst eingestreuter körniger Substanz.

o) In Theilung begriffener Kern einer älteren Zelle.

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3

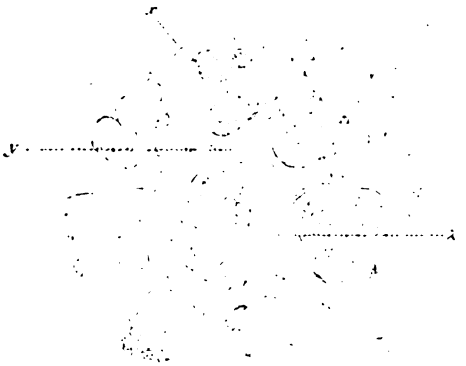
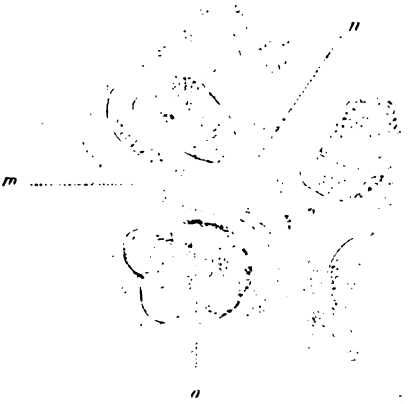


Fig. 4



UNIV.

XI.

Zur Lehre über die Entwickelung der Meibom'schen Drüsen.

Von

Dr. Wilh. Grefberg aus Helsingfors.

(Hiezu Taf. XV, XVI.)

Die Aufgabe der speciellen Entwickelungsgeschichte, die Lehre über die einzelnen Entwickelungsvorgänge in den Organen, nach den gegebenen Hilfsmitteln erschöpfend zu behandeln, ist insoferne für die anderen Hilfswissenschaften unentbehrlich, als wir mit Hilfe der Ergebnisse in der Entwickelungsgeschichte, die Resultate bei den anomalen Vorgängen am besten erörtern können. Es ist bekannt, dass bei abnormen Vorgängen in der Entwickelung der Haut, die einzelnen Drüsen derselben mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen werden. Dadurch gelangen dieselben in abnorme Wachsthums- und Wucherungs-Verhältnisse, welche eine entsprechende Neubildung von Drüsengewebe zur Folge haben. Ich erinnere hier nur an die nicht selten vorkommende Erkrankung der Haut, der Nase, des Rhinophyma, wobei eine derartige Vermehrung der Talgdrüsen stattfindet, dass man dieses Object als eine günstige Stätte zum Studium der Entwickelung der Drüsen benützen kann. Zur Erläuterung aller dieser pathologischen Vorgänge bietet die Entwickelungsgeschichte normaler Drüsen die willkommensten Behelfe. Eine Art von Drüsen, welche als Prototyp von Talgdrüsen nach ihrer Function angesehen werden können, sind die Meibom'schen Drüsen. Ihre Entwickelung, mit Rücksicht auf die früheste Anlage, ist jedoch von den Talgdrüsen der Haut dadurch verschieden, dass sie unabhängig von der Anlage der Haare auftreten, und sich gerade an jenen Stellen zeigen, wo die Haare fehlen.

Es ist allgemein bekannt, dass die Augenlider bei Menschen und den übrigen Säugethieren erst dann zur Ausbildung gelangen, wenn

der Augenspalt bereits geschwunden ist. Man sieht dann ringförmig um das Auge eine Erhabenheit, von welcher die obere und untere halbe Circumferenz sich durch weiteres Wachsthum zu den Augenlidern gestalten. Anfangs stehen sie weit auseinander, so dass wir eine unverschlossene Lidspalte haben; später rücken die Ränder der Lider aneinander und verkleben. Diese Verklebung der Augenlider findet nach Bischoff[1]) gegen Ende des dritten bis Anfang des vierten Monates statt. Nach Bischoff sollen die beiden Augenlider in geringem Grade verwachsen, nach Arnold[2]) sollen die Lider durch das Secret der Meibom'schen Drüsen verkleben. In einer ganz anderen Weise spricht sich Ammon[3]) aus. Die Bildung der Meibom'schen Drüsen beginnt nach der Verklebung der Augenlider ungefähr im vierten Schwangerschaftsmonat oder noch später. Als Gerüste des Materiales zur Bildung des Meibom'schen Drüsenkanales dienen nach Ammon feine Gefässramificationen, welche die Verbindung zweier Gefässbogen am Augenlidrande (eines äusseren und inneren) sind. Bei Thieren sind die Meibom'schen Drüsen nur einfache Schläuche, welche bald in Verbindung und Communication treten. Bei der Compression des Gewebes von Augenlidern der Schafembryonen beschreibt Ammon ein Austreten von Fetttropfen von verschiedener Grösse, welche aus den Ausführungsgängen der Drüsen hervortreten.

Die Verklebung der Augenlider, sowie die Anlagen aus den Epithelschichten, sind von Donders[4]) bei Gelegenheit einer Mittheilung über Entwickelung und Wechsel der Cilien mitgetheilt worden. Schweiger-Seidel[5]) bildet die erste Anlage von Meibom'schen Drüsen eines menschlichen Embryos vom sechsten Monate ab, wobei die Augenlider verklebt sind. Kölliker[6]) findet bei Kaninchen von 23 Tagen der Entwickelung an der Nahtstelle des Lides keine Spur von Bildungen der Meibom'schen Drüsen. Ueber die Entwickelung der Meibom'schen Drüsen sagt Kölliker Folgendes: „Die Mei-

---

[1]) Bischoff T. L. W. Entwickl.-Gesch. der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842. In Sömmering. Vom Baue des menschlichen Körpers.

[2]) Arnold. Untersuchungen über das Auge des Menschen.

[3]) Ammon. Die Entwickelungsgesch. des menschl. Auges. Arch. f. Ophthalmologie. Herausgegeben v. Arlt, Donders, Gräfe. IV. Bd. I. Abth. Berlin 1858.

[4]) Donders. Archiv f. Ophthalmologie. Herausgegeben v. Arlt, Donders und Gräfe. IV. Bd. S. 286.

[5]) Schweigger-Seidel. Archiv. f. patholog. Anatomie und Physiologie u. f. klin. Med. Herausgegeben von R. Virchow. Bd. 37. S. 228.

[6]) Kölliker. Entwickelungsgeschichte der Menschen und höheren Thiere. II. Hälfte. S. 699.

bom'schen Drüsen habe ich in neuerer Zeit bereits bei viermonatlichen Embryonen gesehen in Form solider 0·057—0·14 Mm. langer Wucherungen des Epithels der Augenlidränder, die erst in zweiter Linie Höhlungen erhalten und wie die Thränendrüsen weiter wachsen". Schenk[1]) sagt: „Erst mit der Trennung dieser Verwachsung treten die Anlagen der Augenwimpern und der Meibom'schen Drüsen auf. Die letzteren zeigen sich als Fortsetzungen der Malpighischen Schichte in der Tiefe der Augenlider und sind vom Anfange an dicht mit Zellen des äusseren Keimblattes gefüllt, die vom mittleren Keimblatte umgeben sind. Durch die Wucherungen des mittleren Keimblattes gegen die ursprüngliche solide Zellenlage werden die seitlichen Acini gebildet".

Es ist aus dem Angeführten die Anlage und die weitere Entwickelungsgeschichte der Meibom'schen Drüsen nicht ganz unbekannt, jedoch ist es bald ersichtlich, dass auf diesem Gebiete eine Erweiterung unserer Kenntnisse zu erwarten steht. Dies war auch vorwiegend der Beweggrund, dass ich bei meinen Studien über die Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Haut, der Bildung der Drüsen, besonders der Meibom'schen Drüsen, meine Aufmerksamkeit zugewendet habe. Nach meinen Erfahrungen, welche ich den Untersuchungen an Menschen, an Kaninchen, an Schweinen und Meerschweinchen entnommen habe, ist die erste Anlage der Meibom'schen Drüsen in jenem Stadium der Entwickelung zu suchen, wo die bereits verklebten Augenlider sich von einander zu lösen beginnen. Es ist zu dieser Zeit der Entwickelung die Anlage der Haare bereits so weit vorgeschritten, dass dieselben die Oberfläche der Epidermis durchbrochen haben. Gleichzeitig werden auch die Cilien an dem Augenlidrande in demselben Grade ausgebildet sein.

Wenn wir die Augenlider zu einer Zeit der Entwickelung beobachten, wo dieselben noch keine Anlage der Haare zeigen, einander auch nicht genähert sind, so werden sie als wulstförmige Erhabenheiten gleichmässig von den Elementen des äusseren Keimblattes bedeckt sein. Diese beginnen aber in späteren Entwickelungsstadien sich am inneren Lidrande wesentlich zu unterscheiden. Während sie an der Conjunctivalfläche bei ihrer Vermehrung und schichtweisen Anordnung, besonders am Rande, den Charakter des Schleimhautepithels annehmen, bleiben sie an der äusseren Oberfläche und den einander gegenüberliegenden Flächen der Augenlider der Epithelschichte der allgemeinen Decke gleich. Wenn die Augenlider mit ein-

[1]) Lehrbuch d. vergleich. Embryolog. d. Wirbelthiere v. Dr. S. L. Schenk. Wien 1874. S. 139.

ander verklebt sind, so kann man die erste Anlage der Meibom'schen Drüsen, welche allgemein als Talgdrüsen anerkannt sind, nur an jener Stelle suchen, wo die Epithelschichte am Augenlide noch den Charakter des Epithels der allgemeinen Decke trägt. Diese Stelle liegt wohl am inneren Rande der Augenlider, jedoch noch an jenem Orte, wo die Verklebung bereits theilweise gelöst ist. Zur Zeit, wo die Augenlider verklebt sind und die Anlagen der Haare zu sehen sind, kann man von der ersten Anlage der Meibom'schen Drüsen nichts beobachten. Fig. 1 stellt uns einen solchen Durchschnitt vor, an welchem *A* die äussere Oberfläche, *I* die innere Oberfläche der durch die Verklebung quer geschnittenen Augenlider darstellt. An der Verklebungsstelle sehen wir die in die Cutis gesenkten Haare, welche massenhafter beim Embryo angelegt sind, als der Anzahl der ausgebildeten Cilien entspricht. Man kann sich hievon leicht überzeugen, wenn man die Reihenfolge sämmtlicher Schnitte durch die Augenlider mit einander vergleicht. Man wird alsdann bemerken, dass an sämmtlichen Schnitten die Anlage der Haare nicht nur entsprechend den Cilien, am äusseren Rande der Augenlider vorhanden ist, sondern längs der ganzen Verklebungsfläche bis nahezu an den inneren Rand sieht man Anlagen von Haaren (Fig I). Hieraus resultirt, dass wir im Embryo erstens mehr Anlagen von Haaren haben an den sich berührenden Flächen der Augenlider. als am ausgebildeten Thiere an der gleichnamigen Stelle zu sehen sind. Indem zu den Anlagen der bleibenden Cilien an der Verklebungsstelle noch weitere Anlagen der Haare hinzutreten, so sind es diese, welche die grössere Ueberzahl der Haaranlagen an dieser Stelle beim Embryo in so frühen Entwickelungsstadien gegenüber der Anzahl von Haaren beim Erwachsenen bedingen. Die am äusseren Rande des Augenlides befindlichen Haaranlagen sind in der Entwickelung stets weiter vorgeschritten als die anderen. Ja, viele scheinen überhaupt nie den Entwickelungsgrad der Cilien oder der Lanugohaare zu erreichen, sondern sie verkümmern in einem Entwickelungsgrade, der über die erste kolbenartige Form des Haares nicht hinausreicht. Diese Verkümmerung tritt zu einer Zeit ein, wo die Verklebung vom Rande her gelöst wird. In jenem Stadium der Entwickelung, wo die Verklebung der Augenlider getrennt wird, was vorwiegend vom inneren Rande aus geschieht. werden diese Haare in den meisten Fällen gänzlich unsichtbar; sie verkümmern und gehen zu Grunde. Man kann demnach ein Verschwinden der Haare an der verklebten Augenlidspalte beobachten. Erlangen diese Haare einen höheren Entwickelungsgrad, so haben wir ausser der normal vorhandenen sogenannten Distichiasis bei Embryonen, welche nur zeitweilig im Embryonalleben existirt, eine bleibende Distichiasis, über

welche Stellwag[1]) sich folgendermassen ausspricht: „Es kommt dieser Zustand sehr selten vor und ist dann in seiner Anlage wohl immer angeboren. Diese Pseudocilien entwickeln sich entweder schon in der Kindesperiode (O. Becker) oder zur Zeit der Pubertät, wo der Haarwuchs überhaupt einen Aufschwung nimmt, seltener in den späteren Lebensjahren. Man will die wahre Distichiasis besonders bei Individuen mit sehr üppiger Behaarung gefunden haben (Vidol)".

Wenn wir auf die früheste Anlage der Augenlider zurückgreifen, so wissen wir, wie schon oben angedeutet wurde, dass die epitheliale Oberfläche der einander zugekehrten Augenlidränder so beschaffen ist, wie die übrige Anlage der Epidermis im Embryo, ja diese ist bis an den inneren Rand der Augenlider im embryonalen Zustande die directe Fortsetzung des äusseren Keimblattes und trägt nach ihrer Beschaffenheit das Substrat zu Haaranlagen, welche auch bis zu einem gewissen Grade angelegt werden, sich rudimentär entwickeln und temporär oder auch im Extrauterinalleben bleibend bestehen. Der Schwund dieser Haare ist in Fig. 2 bereits durchgeführt. Er ist von einem Kaninchen, ungefähr vom 4. Tage nach der Geburt, dessen Augenlider noch theilweise verklebt waren. Die Haare, welche den Augenlidern als Augenwimpern angehören oder zum Theile auch der allgemeinen Decke entsprechen, sind so weit entwickelt, dass man die einzelnen Bestandtheile an denselben und deren Pigmentirung deutlich sehen kann. Dagegen ist von jenen Haaren, deren Anlage sich an den verklebten Augenlidern befand, nichts zu beobachten. In Fig. 2 stellt uns *A* die äussere, *J* die innere Fläche der Augenlider dar; *M* ist die Verklebungsstätte der beiden Augenlider, welche ohne Anlage von Haaren ist, und auf dem Durchschnitte nur noch eine epitheliale Verbindungsbrücke darstellt. Am inneren Rande des einen Augenlides beobachtet man ein drüsenartiges Gebilde, welches kolbenartig gegen das Augenlid anschwillt (*Mb*) und mit einem Ausführungsgange gegen den Lidrand versehen ist. Diese Drüse stellt uns eines der frühesten Stadien einer Meibom'schen Drüse dar. Sie ist im vorliegenden Entwickelungsstadium mit Zellen gefüllt, nur im Ausführungsgange (*D*) fehlen die zelligen Gebilde. Dieses vorliegende Stadium ist als ein solches anzusehen, welches die erste Anlage bereits überschritten hat; von diesem sich aber nur dadurch unterscheidet, dass sie seitlich einen kleinen Anhang (*S*) besitzt, welcher den Beginn eines seitlichen Acinus der Drüse darstellt. Die erste Anlage

[1]) Stellwag. Lehrbuch d. prakt. Augenheilkunde. Wien, 1870. pag. 518 d. Distichiasis etc.

der Meibom'schen Drüse ist eine Fortsetzung der sogenannten Malpighischen Schichte und besonders der tiefsten cylindrischen Zellenlage in die Tiefe der umliegenden Gebilde der Augenlider. Die Anlage ist eine solide, wie dies überhaupt bei allen Talgdrüsen der Fall ist.

Es ist eine der wichtigsten Fragen, welche wir hier zur Erörterung bringen wollen, nämlich die Art und Weise, wie die Hauptmasse der Zellen, welche den Inhalt der Meibom'schen Drüsen ausmachen, entsteht. Die Zellen sind beim Embryo nahezu von derselben Form wie in den Meibom'schen Drüsen der Erwachsenen. Sie sind rundlich oder polygonal, ihr Protoplasma besitzt eine feinkörnige Masse. Sie haben einen Kern, welcher grösser ist im Verhältniss zu dem der Zellen des ausgewachsenen Thieres. In Fig. 3 ist die Meibom'sche Drüse des Augenlides von Fig. 2 bei einer stärkeren Vergrösserung (Oc. III Obj. VIII mit ausgez. Tub. von Reichert in Wien) abgebildet. Die Hauptmasse der Drüse ist von den oben beschriebenen Zellen ausgefüllt; die diese Stellen umgebende Masse (*M*) sind Gewebselemente aus dem mittleren Keimblatte, welche die Wandung der bleibenden Drüse mitbilden helfen. Der Drüsengang (*D*) ist hohl und beiderseits von Cylinderepithelien ausgekleidet, welche bei stärkerer Vergrösserung beobachtet, in die Cylinderzellenlage der Epithelialdecke übergehen. Nur an einer Stelle (*S*) des Drüsenganges sieht man seitlich eine Abzweigung des Ganges und der ihn begrenzenden Cylinderzellen. Diese stellt die Neubildung von einem Acinus der Meibom'schen Drüse dar. Sie ist der erste Acinus, den man an dieser Drüse beobachten kann. Wenn wir nun näher untersuchen, wie dieser erste Acinus gebildet wird, so zeigt es sich, dass es vorwiegend nur die Cylinderzellen sind, welche das erste Bildungsmateriale für die späteren Enchymzellen abgeben. Es ist nothwendig hier die Aufmerksamkeit auf eine im Laboratorium des Prof. Rollett in Graz von Lott[1]) ausgeführte Abhandlung zu lenken, welche die normale Regeneration der Epithelien schildert. In dieser Abhandlung werden die tiefstliegenden Cylinderzellen, von Lott „Fusszellen" genannt, als die Bildungsstätte für alle darüber liegenden Schichten von Zellen angesehen. Eine der wichtigsten Formen sind die aus den Fusszellen hervorgegangenen Flügelzellen, deren Entstehungsweise durch die localen Verhältnisse bedingt ist. Nachdem die tiefsten Cylinderzellen in ihrem Wachsthum durch die ihnen benachbarten gleichnamigen Zellen behindert sind, so können sie bei fortschreitendem Wachsen nicht nach Richtung des Querdurchmessers sich vergrössern, son-

[1]) Lott. Rollett Untersuchungen pag. 66.

dern sie müssen nach der Richtung des Höhendurchmessers zunehmen und geben Veranlassung zur Bildung von sogenannten Flügelzellen.

Es ist nun unsere Aufgabe bei den Meibom'schen Drüsen, welche gleichfalls die tiefsten Cylinderzellen sowohl in der ersten Anlage als auch in den später auftretenden Acinis bei ihrer Bildung miteinbeziehen, nach solchen Flügelzellen zu suchen. In der That finden wir auch sowohl an den Präparaten von menschlichen Embryonen als auch an denen der Meibom'schen Drüsen von Thieren, dass solche Flügelzellen deutlich auf den Durchschnitten der Acini zu sehen sind. In unserer Fig. 3 kann man in diesem seitlichen Acinus mehrere Flügelzellen (*Fl*) als aus den Cylinderzellen hervorgehend beobachten. Hat man einmal die Flügelzellen als solche festgestellt, dann ist die weitere Entwickelung und Metamorphose zu den bleibenden Zellen innerhalb der Acini leicht ersichtlich. Es hat nur die nächste Bildungsstufe der Flügelzellen zur bleibenden Zelle in der Meibom'schen Drüse darin zu bestehen, dass der breitere Anhang der Flügelzelle sich abschnürt und sein Protoplasma sich entsprechend umwandelt. Diesen Formen entsprechen die nach innen von den Cylinderzellen gelegenen Elemente der Drüse.

Der Acinus ist oblong in seinen frühesten Anlagen. Am Rande desselben stehen die Cylinderzellen (Fig. 3), die nicht selten die Form von Flügelzellen haben (*Fl*) und in der Mitte sind die grösseren Zellen der Meibom'schen Drüse enthalten, welche mehr in der Tiefe des Acinus liegen. Auf Querschnitten zeigt sich der Acinus rund, gleichfalls mit randständigen Cylinderzellen versehen. Die weitere Ausbildung der einzelnen Acini geht an dem vordersten Abschnitte der Drüse in der Nähe des Ausführungsganges vor sich, so dass die am frühesten angelegten Acini zumeist peripher in die Drüse als die obersten im Augenlide liegen. Diese sind die ältesten und auch am meisten mit Zellen gefüllt. Auf diese angegebene Weise erlangen wir eine Vorstellung über die Art und Weise, wie die anfangs angelegte Meibom'sche Drüse zu der späteren Form gelangen kann; wie aus der einfachen zapfenförmigen Anlage durch Neubildung von seitlichen Anhängen die spätere Form, wie sie in bereits gelösten Augenlidern zu sehen ist, sich vorfindet. Es zeigen sich hier in ähnlicher Weise, wie bei allen anderen Drüsenformationen, gewisse Beziehungen zwischen dem die Drüsenelemente umgebenden Gewebe und den Drüsenelementen selbst. Sobald die Anlage eines Acinus sichtbar wird, so kann man gleichzeitig an dem bezüglichen randständigen Theile Fig. 3 (*O*) die umgebenden Gebilde des mittleren Keimblattes, zwischen dem sich neubildenden und dem bereits vorhandenen Acinus hineinziehen

sehen. Auf diese Weise wirken diese bei der Formbildung der Drüse mit und geben das Substrat für die unmittelbar den Drüsenelementen anliegenden Gebilde der Meibom'schen Drüsen. Dadurch dass die Acini einerseits länglich sind, wenn man ihre ganze Form vor Augen hält, machen sie den Eindruck eines tubulösen Gebildes, andererseits dadurch, dass man zwischen den Acinis das umgebende Gewebe der Drüse spärlicher vorfindet, bekommt die ganze Drüse auf dem Durchschnitte ein mehr oblonges Aussehen, wie das in Fig. 4 an einem Augenlide vom menschlichen Embryo von 15 Ctm. Länge abgebildet ist. Man sieht in dem Ausführungsgange (*D*) grössere Höhlungen und kann, was wiederholt auftritt, der Durchmesser der Drüse in den verschiedenen Höhen kein auffällig verschiedener der Quere nach sein. Dagegen wird man in den spätesten Stadien, wie dies in Fig. 5 abgebildet ist, die Meibom'sche Drüse auffällig breiter finden. Die Acini liegen durch das Zwischengewebe weiter auseinander und die Drüse ist breiter. Das Bild entspricht einem Entwickelungsstadium, wo bereits die Meibom'sche Drüse vollendet dasteht.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt durch die verklebten Augenlider eines Schweins-Embryos von 7 Centimeter Länge.

A Aeussere Oberfläche.

I Innere Oberfläche.

H Haaranlagen der Cilien.

Fig. 2. Lidspalte von 4 Tage alten Kaninchen.

A Aeussere Oberfläche.

I Innere Oberfläche.

D Ausführungsgang der Drüse.

M Verklebungsstelle als Verbindungsbrücke zwischen den beiden Augenlidern.

S Neubildung eines Acinus.

Mb Meibom'sche Drüse.

Fig. 3. Meibom'sche Drüse aus Fig. 2 vergrössert.

D Ausführungsgang der Drüse.

S Neubildung eines Acinus.

Fl Flügelzelle.

x Umgebendes Gewebe der Drüse.

O Einstülpung des umgebenden Gewebes zwischen den neugebildeten Acinus und Drüse.

Fig. 4. Durchschnitt eines menschlichen Embryos von 15 Centimeter

Fig. 5. Meibom'sche Drüse von geöffneten Augenlidern eines Kaninchens 10 Tage nach der Geburt.

Mb Meibom'sche Drüse.

D Drüsengang.

Fig. 1.

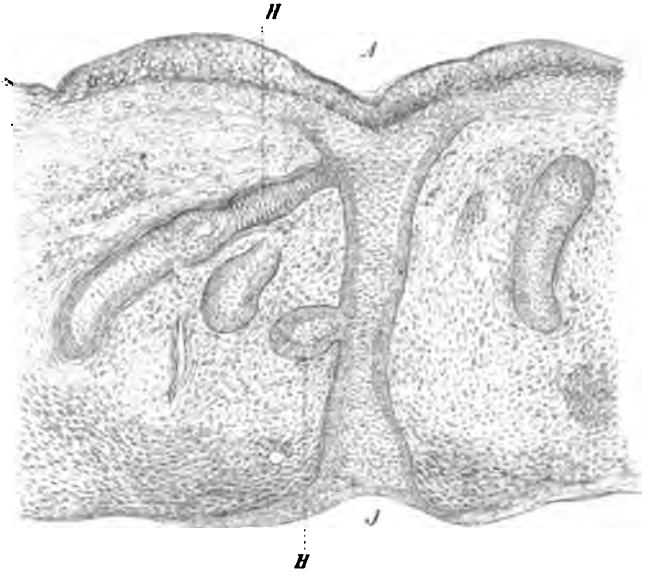
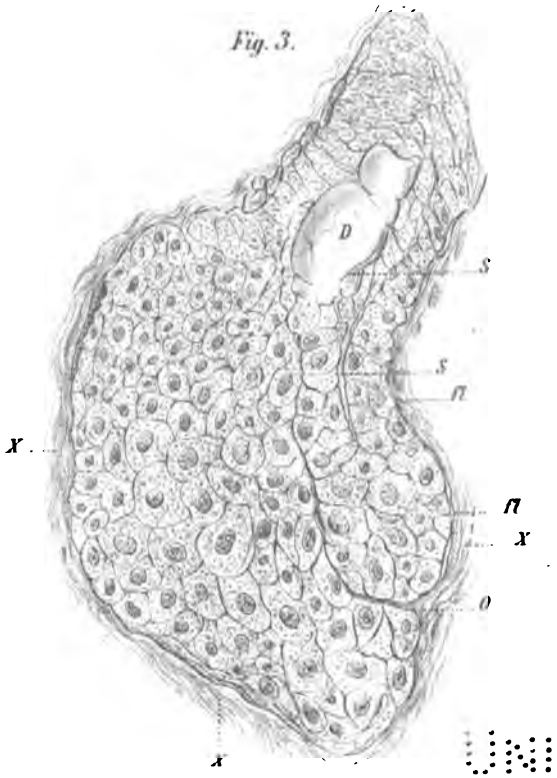


Fig. 3.



UNIV. OF CALIFORNIA

Fig. 3.

Fig. 4.

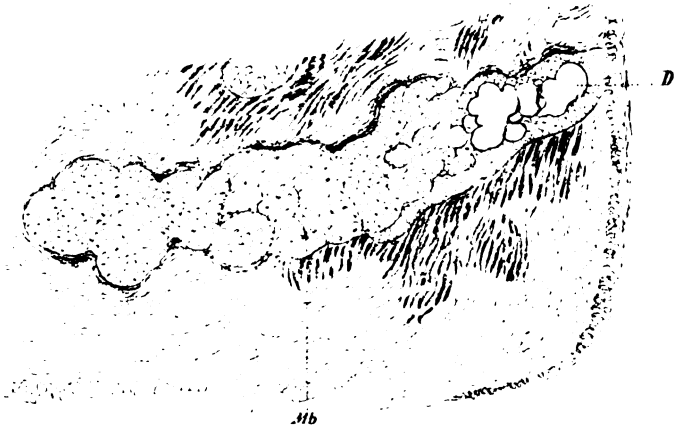
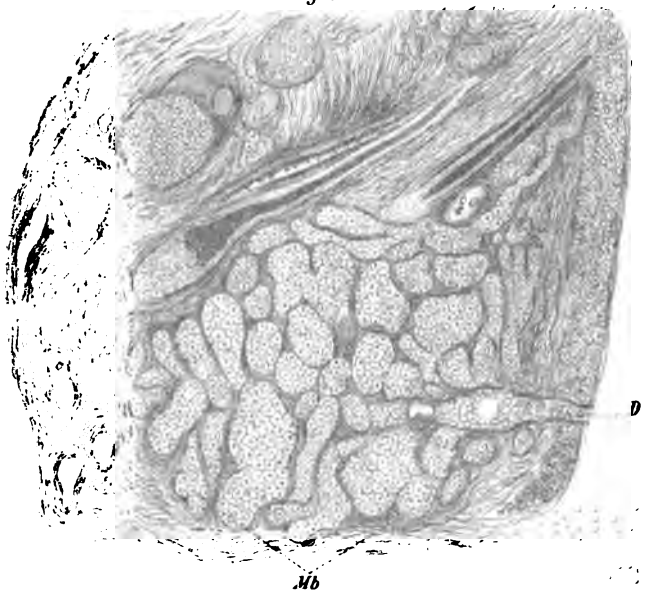


Fig. 5.



DO NOT
CIRCULATE

XII.

Der Musculus rectus abdominis der Embryonen.

Von

Prof. Schenk.

(Hiezu Tafel XVII.)

Die Thatsachen, welche uns die Anatomie über den Rectus abdominis zusammenstellt und ordnet, sind über diesen in seinem Baue und seinem Verlaufe verhältnissmässig einfachen Muskel, so ziemlich erschöpft. Man weiss von ihm Alles, was man mit dem Messer und der Pincette in der Hand bei makroskopischer Untersuchung erfahren kann. C. Langer[1]) in der letzten Ausgabe seiner Anatomie, welche auch die neuesten Angaben über das Capitel der Muskeln enthält, sagt über den Musculus rectus abdominis Folgendes: „Er inserirt am Brustkorbe neben dem Schwertfortsatze drei Zacken an die Knorpeln der letzten wahren Rippen, wobei die mediale Zacke die 7., die laterale breiteste die 5. Rippe aufsucht, und tritt unten mit etwas convergirenden Fasern an die Tuberosität des Schambeines, die er bis an das Tuberculum pubicum besetzt. Drei bis vier quere Sehnenstreifen, Inscriptiones tendineae, von denen nur eine unter dem Nabel liegt, unterbrechen vollständig oder unvollständig den Fleischbauch des Muskels und heften ihn zugleich an die vordere Wand der Scheide an. Der Muskel besteht daher nur aus kurzen Bündeln, von denen die mittleren beiderseits an einer Inscriptio und mittelst dieser nur an der Scheide befestigt sind. Jene Bündel aber, die sich nicht schon an der nächsten Inscriptio anheften, ziehen hinter derselben weiter fort, drängen sich dann zwischen den anderen Fasern nach vorne durch und bedingen dadurch das geflechtartige Gefüge, welches an der hinteren Fläche des Muskels sichtbar ist". Die Rectusscheide besteht nach C. Langer aus zwei Blättern, einem vorderen und einem hinteren

[1]) C. Langer. Lehrbuch der systemat. u. topograph. Anatomie. 2. Aufl. Wien 1881. Wilh. Braumüller.

Blatte, welche an den Rändern des Rectus zusammentreten. Von der Linea semic. Douglasii bis zur Symphyse wird an der hinteren Fläche der Muskel von einer dünnen Fascie und von dem Bauchfelle bekleidet.

Soweit gestalten sich die Verhältnisse an dem benannten Muskel, wenn man denselben am Erwachsenen studirt. Kommt man aber in die Lage, diesen Muskel auf verschiedenen Entwickelungsstadien beim Menschen und manchen anderen Säugern zu untersuchen, so ergeben sich manche Facta, welche für die Kenntnisse in der Anatomie und Entwickelungsgeschichte zur Erweiterung derselben beitragen. Valentin[1]) stellte sich zuerst die Aufgabe an Embryonen des Menschen von zwei Monaten die Entwickelung der Muskeln zu untersuchen. Er unterscheidet bei achtwöchentlichen Embryonen seitlich vom Rückenmarke rechts und links musculöse Längsgebilde, aus welchen die tiefen Schichten der Rückenmuskeln hervorgehen sollen. Erst mit der Ausbildung der Extremitäten entwickeln sich die oberflächlichen Muskellagen und die der Extremitäten. Dies veranlasste Valentin eine Reihenfolge über das Auftreten der verschiedenen Muskellagen aufzustellen, in welcher die Musculi recti abdominis und obliqui unter den fünf in der Entwickelung auf einander folgenden Muskelgruppen in dritter Reihe auftreten. Valentin wendete für seine Untersuchungen menschliche Früchte vom dritten und vierten Monate an.

Bezüglich der ersten Anlage der Muskeln, weichen noch die Angaben der verschiedenen Autoren in manchen Punkten auseinander. Obgleich man im Allgemeinen übereinstimmt, dass die Muskeln ihr Substrat zum Aufbaue aus dem mittleren Keimblatte beziehen, bleibt die genaue Angabe noch zu erledigen, aus welchem Abschnitte der sich differenzirenden Zellenlagen dieses Keimblattes die Muskeln hervorgehen. Während die einen (Kleineberg, Goette[2]], Balfour[3]] in Uebereinstimmung mit Remak[4]) dieselben aus der sogenannten Muskelplatte der Urwirbel entstehen lassen, geben andere dies nicht zu, sondern lassen die Muskeln aus der Urwirbelmasse hervorgehen (Schenk[5]), während die Muskelplatte Remak's zwischen die Muskelzüge hinein

[1]) Valentin. Historiae evolutionis systematis muscularis prolusio. Wratislaviae 1832. Müller's Archiv 1840. S. 198.

[2]) Goette. Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

[3]) Balfour. Elasmobranch fishes. Quarterly Journal of microscop. Sciences. 1874 und folgende.

[4]) Remak. Untersuchung üb. die Entwickelung d. Wirbelthiere. 1850–55.

[5]) Schenk. Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere. Wien. Braumüller. 1874.

sich erstreckt und an der Bildung der Fascien sich betheiligt (Ehrlich[1]). Dieser Angabe zufolge entstehen die Muskeln in loco und haben mit den Gebilden, an denen sie haften und mit denen sie in innigem Zusammenhange stehen, gleich von der frühesten Anlage angefangen, eine gemeinsame Zellenmasse zur Grundlage. Kölliker[2]) lässt gleichfalls Muskeln in loco entstehen, wo man dieselben in späteren Stadien ausgebildet vorfindet. Kölliker sagt (l. c. p. 805): „Ich habe beim Kaninchen und anderen Säugern die Entwickelung der Kopfmuskeln an den Augen und Kaumuskeln, den Muskeln des Gesichtes und der Zunge, an den inneren Ohrmuskeln fast Schritt für Schritt verfolgt und nirgends eine Spur von Primitivorganen derselben gefunden, sondern überall die Wahrnehmung gemacht, dass diese Organe in loco aus dem mittleren Keimblatte allmälig sich hervorbilden". Auch am Rumpfe macht Kölliker einige Muskeln namhaft, deren Entstehung unabhängig von der Muskelplatte bleibt.

In einem früheren Aufsatze[3]) in diesen Mittheilungen habe ich mit Rücksicht auf die Muskeln die Sehnen, Knochen etc. der Extremität jene Zellenlage für die Entwickelung dieser Gebilde bestimmt gefunden, welche aus der Urwirbelmasse entsteht und als eine Fortsetzung derselben, vom äusseren Keimblatte bedeckt, die Hauptmasse der Extremität ausmacht.

Bei der Entwickelung der Muskeln in späteren Stadien ist noch hervorzuheben, dass manche Muskeln ihre Insertionen, welche sie im Embryonalleben haben, in späteren Stadien ändern, um die für das postembryonale Leben bleibenden Insertionsstellen beizubehalten (Goette[4]], Kölliker[5]). Einen zweiten zu beachtenden Punkt bilden die Lageveränderungen der Muskeln, welche während der Entwickelung auftreten. Durch diese ist der bezügliche Muskel mit Rücksicht auf seinen Verlauf wesentlich verschieden von dem ausgebildeten Muskel. Er muss dadurch auch in seiner Form manche Aenderung erleiden, bis er seine bleibende Form erlangt, was erst mit der Ausbildung der bleibenden Leibesform des betreffenden Embryo sein Ende erreicht hat.

---

[1]) Ehrlich Felix. Ueber den peripheren Theil der Urwirbel. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XI.

[2]) Kölliker. Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig. 1879.

[3]) Schenk. Mittheilungen aus dem embryolog. Instit. etc. II. Bd. pag. 33.

[4]) Goette l. c.

[5]) Kölliker l. c.

Die Lageveränderung zeigt sich in einer sehr auffälligen Weise bei dem Musculus rectus abdominis der Embryonen, so dass man dadurch, wie Kölliker hervorhebt, noch bei reifen Embryonen die Linea alba ungemein breit findet. Sowohl an menschlichen Embryonen als auch an den Embryonen von Säugethieren lehrten mich meine Untersuchungen, dass die Recti abdominis seitlich liegen und man von einer Lage derselben an der vorderen Bauchfläche bei Embryonen nichts beobachten kann. Der Zusammenhang dieser Beobachtung mit den Entwickelungsverhältnissen im Embryo ist leicht begreiflich. Der Rectus abdominis zählt zu jenen Muskeln, welche an der Stelle, wo sie auftreten, auch angelegt werden und nicht etwa von einer Muskelgruppe in der Anlage vorgeschoben werden. Demnach kann man das Bildungsmateriale des Musculus rectus abdominis in die Seitenplatte respective in die Urwirbelmasse verlegen, welche zwischen den Gebilden des äusseren Keimblattes und denen der Hauptmuskelplatte liegen. So lange die Muskelbündel als solche im Rectus abdominis nicht erkennbar sind, sieht man, dass sämmtliche Gebilde, welche an dieser Stelle angelegt sind, einander derart gleichen, dass man keine Differentiirung des Muskels und der umgebenden Fascien erkennen kann. Zu dieser Zeit (Kaninchen vom 13.—14. Tage) ist wohl die Leibeswand bis auf die Stelle des künftigen Nabels vollständig geschlossen. Wenn also irgend eine Verschiebung der in der Leibeswand angelegten Muskeln stattfinden soll, die sich einander von beiden Seiten annähern müssen, so kann eine solche Annäherung nur durch die Veränderung des Nabels stattfinden und kaum durch die Wachsthumsverhältnisse der bereits ringsherum geschlossenen Leibeswand allein bedingt sein.

Manche Belege, welche wir weiter unten bei der Erklärung der aufeinander folgenden Entwickelungsstadien kennen lernen werden, geben uns Anhaltspunkte, dass es die sich metamorphosirenden Elemente in der Nabelpforte sind, welche die zeitweilige seitliche Lage der Recti abdominis bedingen.

Die Recti abdominis treten in einem Entwickelungsstadium beim Menschen und anderen Säugern auf, wo man die Leibeswand abgeschlossen findet, den Embryo in den Eihüllen geborgen und die einzelnen Organe soweit in der Entwickelung vorgerückt, dass sie über das Stadium der ersten Formen ihrer primitiven Anlage weit hinausreichen. Von den übrigen Muskeln des Körpers findet man zu dieser Zeit die Anlage bereits in den verschiedensten Abschnitten derselben. Sowohl die oberflächlichen als auch die tiefer liegenden Muskeln sind bereits am Rücken, am Thorax und an den Extremitäten angelegt.

Nur werden dieselben noch nicht allerwärts durch das zwischen die Muskeln ziehende Bindegewebe isolirt mit ihrer bleibenden Form angelegt sein, sondern an vielen Stellen sieht man die Verwachsung mehrerer Muskeln, was am Embryo im Allgemeinen nicht selten zu beobachten ist.

Bei der Beobachtung über die Anlage der Muskeln im Allgemeinen, so wie wir die Gruppen der Muskeln in ihrem Auftreten nach der Lehre von Valentin kennen, ist hervorzuheben, was man im Allgemeinen über die Entwickelung der Musculatur feststellen kann, dass die ersten Muskeln zu beiden Seiten des Nervensystems entstehen, von hier aus treten allmälig die Stammes- und Extremitätenmuskeln auf und zuletzt sind die Muskeln des Gesichtes und Kehlkopfes etc., welche in ihrer Entwickelung auftreten.

Bei Kaninchen von 14—15 Tagen kann man auf dem Durchschnitte den in seiner Entwickelung begriffenen Rectus abdominis deutlich sehen. Auf Durchschnitten durch den Embryonalleib ist in erster Linie die seitliche Lage der beiden Recti abdominis das Auffälligste. Der Zwischenraum zwischen den beiden Recti beträgt beim Kaninchenembryo von 15 Tagen ungefähr den dritten Theil des Umfanges vom Embryonalleibe. Die horizontale Entfernung von einem Rectus zum anderen beträgt ungefähr 2·8 — 3 Mm. Man kann aus dieser Massangabe bald ersehen, in welcher Distanz die bei dem Erwachsenen verhältnissmässig nahe aneinander liegenden geraden Bauchmuskeln beim Embryo von einander entfernt liegen. Es ist für dieses Verhalten des Muskels in seiner Lage, nur die noch nicht ganz abgeschlossene Nabelpforte die einzige Thatsache, welche als Ursache anzuführen wäre. Die Linea alba beim Embryo ist an jenen Stellen am breitesten, wo die Nabelgefässe durch die Leibeswand aus- und eintreten. Ferner sind die verschiedenen Bindegewebszüge, sowohl vom sogenannten Hautnabel, als auch vom Darmnabel ziemlich dickere Stränge, die mit der Leibeswand zusammenhängen und aus leicht begreiflichen Gründen an der ventralen Fläche des Embryos die seitlich angelegten Organe in der Leibeswand in dem Aneinanderrücken zur Mittellinie zeitweilig verhindern können. Es ist besonders des Urachus hier zu gedenken, welcher eine ausgiebigere Wandung aus den Gebilden des mittleren Keimblattes besitzt, und bis über den zweiten Monat beim menschlichen Embryo fortbesteht. Nach Kölliker sollen noch späterhin Reste hievon zwischen den Gefässen des Nabelstranges enthalten und sogar die noch deutlich erkennbare Allantoisblase als relativ breite Blase zu finden sein. Es können diese Gebilde immerhin als coincidirende Momente angesehen werden, die einen vollständigen

Verschluss der Nabelpforte verhindern können und dadurch die Linea alba beim Embryo des Menschen und der Säugethiere auffällig breiter erscheinen lassen als beim erwachsenen Thiere.

Präparirt man den fraglichen Muskel bei menschlichen Embryonen von 6 Ctm. Länge makroskopisch auf, so wird man an in Weingeist gehärteten Embryonen seine Ursprungs- beziehungsweise Insertionsstellen nicht mit Sicherheit feststellen können. Man wird sich aber hiebei bald überzeugen können, dass die Ursprungsstellen am Thorax nicht scharf begrenzt sind, sondern dieselben gehen in die oberflächliche am Thorax vorhandene Musculatur über, mit welcher sie auch im Zusammenhange stehen. Es ist demnach bei makroskopischer Besichtigung die Isolirung der Recti am Thorax noch nicht nachweisbar, weshalb man gleichsam einen Zug von Muskelfasern längs der Vorder- und Seitenfläche des Thorax und der mehr weniger seitlichen Bauchfläche in ihrer Continuität beobachten kann. Es sind demnach die Fasern des Rectus abdominis mit den Faserzügen der Muskeln am Thorax beim Embryo im Zusammenhange, was an jenen embryonalen Zustand bei Erwachsenen erinnert, der mit dem Namen Musculus sternalis brutorum beschrieben wurde. Auch durch die Untersuchung der in einer continuirlichen Reihenfolge erhaltenen Querschnitte lässt es sich feststellen, dass zwischen den Faserzügen des Rectus abdominis und denen der oberflächlichen Thoraxmuskeln ein directer Zusammenhang besteht.

Beobachtet man einen Querschnitt dieses Muskels aus irgend einer Höhe des Embryonalleibes vom Kaninchen des 14. bis 15. Entwickelungstages, so bietet der Muskel ein Aussehen, das ihn als einen der schwächsten Muskeln im Embryo erscheinen lässt. Die angelegten Bündel der Muskelfasern, welche mit der Csokor'schen[1]) Carminlösung intensiver gefärbt werden, als das umgebende Bindegewebe, sind sehr spärlich vorhanden. Sie liegen in einer Masse von embryonalem Bindegewebe gleichsam eingebettet. Jedes Bündel ist von seinem benachbarten durch das dazwischen liegende Bindegewebe geschieden. Ueberdies ist die ganze Scheide des Rectus, welche gleichzeitig mit der Anlage des Muskels aus den in loco vorhandenen Elementen im Embryonalleibe angelegt wird, mit massenhaftem Bindegewebe gefüllt. Dieser Vorgang erinnert an die Ausfüllung der Gelenke und Sehnen-

[1]) Csokor'sche Carminlösung: Cochenille 7·0, Aq. dest. 400·0 — Alum. usti 3·0. Das Ganze auf die Hälfte eindampfen, filtriren und eine Spur Acid. carbol. hinzusetzen.

scheiden des Embryo mit embryonalem Bindegewebe (Henke und Reyher[1], Schuster[2], Nagel[3], Schenk[4]).

Die Elemente des embryonalen Bindegewebes liegen der vorderen und hinteren Fläche des nur aus wenigen Muskelbündeln bestehenden geraden Bauchmuskels dicht an und greifen von hier aus zwischen die einzelnen Bündel des Muskels ein. Andererseits sind die angelegten Wände der Rectusscheide, welche aus einem dichteren Gefüge von Bindegewebe bestehen und mit Carmin dunkler gefärbt werden als die Bindegewebselemente innerhalb der Scheide mit diesem innig vereinigt. Die dem Rectus abdominis zugekehrten Flächen der Scheide stehen mit dem embryonalen Bindegewebe in der Scheide im innigen Zusammenhange, wodurch beim Embryo eine Verwachsung des Muskels mit der ihn umhüllenden Scheide längs der vorderen und hinteren Fläche derselben zu Stande kommt. Die Verwachsung habe ich an Embryonen des Kaninchens, des Meerschweinchens, des Schweines und des Menschen beobachtet.

Diese Verhältnisse, wie ich sie bisher schilderte, zeigen sich zu jener Zeit der Entwickelung, in welcher eine Differentiirung der Gewebe auftritt, wo in dem Embryonalleibe aus den vorhandenen Gebilden des mittleren Keimblattes in Form der um die angelegten Höhlen im Embryo bereits vorgeschobenen Gebilde der Urwirbelmasse sich nebeneinander Knorpel, Bindegewebe, Muskeln etc. ausbilden.

In Fig. 1 ist die Abbildung eines Durchschnittes aus der Reihenfolge der Querschnitte eines Embryos vom 14.—15. Tage der Entwickelung vom Kaninchen in der Höhe unter dem sich bildenden Brustbeine, wo noch die untersten Partien der Lunge getroffen sind. Den grössten Theil des Querschnittes nimmt die Leber (*L*) ein. Es ist ferner das Nervensystem (*C*), die Chorda dorsalis, die Anlage der Wirbelkörper und Bögen deutlich zu sehen. Seitlich vom Nervensystem sind die Intervertebralganglien mit den Ausstrahlungen der Nervenverzweigungen. Diese gehen in die Querschnitte von Muskelbündeln zu beiden Seiten des Nervensystems über, welche die Anlage der Rückenmusculatur (*Rk*) bildet und in eine oberflächliche und tiefe

[1]) Henke und Reyher. Wiener Sitzungsber. d. kais. Acad. d. Wissensch. Bd. 70. 1874.

[2]) Schuster. Die Entwickelung des Hüft- und Kniegelenkes. Diese Mittheilungen. Bd. I.

[3]) Nagel. Die Entwickelung der Extremitäten der Säugethiere. (Dissertation.) Marburg 1878.

[4]) Schenk. Ueber das Verhalten der Flexores digitorum communes in der Hand menschlicher Embryonen. Diese Mittheilungen. Bd. II, pag. 33.

Lage gesondert erscheint. Die Fortsetzung der Seitenplatte in die lateralen Begrenzungen des Embryonalleibes enthält die Musculatur respective die knorpeligen Stücke von den Anlagen der Rippen und anderweitige Bindegewebssubstanzen. In diesem Abschnitte der Seitenplatte zeigen sich an den beiden mit *R* bezeichneten Stellen die Durchschnitte der beiden Recti abdominis mit dem bereits zur Rectusscheide (*R*) angelegten dunkler tingirtem embryonalen Bindegewebe. Man ersieht aus dieser Figur, wie weit lateralwärts die Recti abdominis in ihrer ersten Anlage zu finden sind. Ferner wird dadurch der Zwischenraum zwischen beiden an der vorderen Fläche des Embryo, der als die Linea alba gilt, ein so auffällig breiter sein, dass man eigentlich bei den Embryonen von einer solchen Linea im strengen Sinne des Wortes nicht sprechen kann. Die Fascien, welche die Scheide des Muskels bilden (*Rs*), sind in loco innerhalb der Seitenplatte vorgebildet, obgleich man in diesem Stadium die schiefen Bauchmuskeln durch die Ausbildung ihrer Musculatur nicht zu erkennen vermag, Die angelegte Rectusscheide (*Rs*) ist lediglich nur durch ein dichteres und in der Entwickelung vorgeschritteneres Bindegewebe charakterisirt. Die ungleichmässige Vertheilung des Bindegewebes der Scheide um den angelegten Muskel und das denselben unmittelbar umhüllende Bindegewebe ist lediglich in der frühesten Anlage zu suchen. Sie hängt nicht erst von der Ausbildung der schiefen Bauchmuskeln ab, als würden die breiten Sehnen derselben sich zu einer Scheide für den Muskel vereinen, sondern noch bevor die schiefen Bauchmuskeln in ihrer Entwickelung zu erkennen sind, ist bereits die Rectusscheide vorhanden und um den Muskel bald in dünneren, bald in dickeren Lagen angeordnet. Jedoch sei hier nicht zu verkennen, dass die Rectusscheide in den vorliegenden Stadien in directem Zusammenhange mit den in der Seitenplatte befindlichen Elementen des mittleren Keimblattes steht, welche zur Musculatur der schiefen Bauchmuskeln werden.

Von Fig. 1 liess ich jenes Stück der Abbildung vergrössert zeichnen, welches die Scheide des Rectus und den Muskel enthält. Man sieht in Fig. 2 die durchschnittenen Bündel der Muskelfasern (*Mf*), welche dunkler als das umgebende Bindegewebe (*Bd*) gefärbt sind. Innerhalb der Scheide ist ein Gefäss-Querschnitt, der von der Arteria epigastrica (*ep*) herrührt. Die umgebende Scheide des Rectus (*Rs*) ist an der vorderen Fläche dicker als an der hinteren, was auf dem Durchschnitte leicht kenntlich wird. An diesem Schnitte ist die Verwachsung der vorderen und hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels mittelst embryonalen Bindegewebes mit der Scheide deutlich sichtbar.

An menschlichen Embryonen von 2·2 Ctm. Länge, bei denen die Leibeswand bereits geschlossen ist, kann man auf den Querschnitten den geraden Bauchmuskel deutlich erkennen. Er zeigt dieselben Verhältnisse als beim Kaninchen geschildert wurde. Er ist gleichfalls in seiner ganzen Ausdehnung an der vorderen und hinteren Fläche mit der Muskelscheide verwachsen und setzt sich das den Muskel umgebende Bindegewebe auch zwischen die Muskelfaserbündel fort. In der Seitenplatte ist beim menschlichen Embryo dieses Stadiums die Musculatur der schiefen Bauchmuskeln deutlich zu sehen. Dieselben liegen so dicht aneinander, dass man sie für mit einander in Verwachsung begriffen halten könnte.

Untersucht man spätere Entwickelungsstadien des fraglichen Muskels und seiner Scheide, so ergeben sich manche Eigenthümlichkeiten, welche aber durchwegs darauf zurückgeführt werden können, dass der Muskel und die ihn umgebenden Theile der ausgebildeten Form des Erwachsenen nahezukommen sich bestreben. In erster Linie sieht man die Muskelfasern in ihrer Ausdehnung zunehmen, so dass der Durchschnitt des Muskels im Ganzen dicker wird. Die Zunahme der Muskelbündel geschieht vorzugsweise in der Richtung gegen die Linea alba. Diese wird dadurch auf Kosten der Zunahme des Muskelbauches des Rectus abdominis zum Theile auch enger. Ferner wird das den Muskel umgebende Bindegewebe weiter ausgebildet. Die Elemente desselben werden faserig umgestaltet. Dabei wird die Scheide des Muskels fester und bleibt zwar durch das lockere Bindegewebe noch immer fest mit dem Muskel verwachsen, aber sie ist nur noch eine verhältnissmässig lockere. Nur an den Stellen der künftigen Inscriptiones tendineae wird die Verwachsung eine innigere, indem das Bindegewebe an diesen Stellen dichter bleibt und die Muskelfasern innerhalb desselben, bis nahe an die Scheidewand des Muskels ziehen und mit der Muskelscheide in Verwachsung bleiben. Auf diese Weise kann man an dem Rectus abdominis durch die Untersuchung der ganzen Reihenfolge von Schnitten feststellen, dass in seinem Verlaufe manche Stellen seiner vorderen Fläche fester, andere wieder weniger fest mit der angrenzenden Fläche der Muskelscheide durch Bindegewebe verwachsen sind. Die ersteren sind die Anlagen der Inscriptiones tendineae, welche bald auf einer breiteren bald auf weniger breiten Fläche ausgebreitet sind.

Nach dem bisher Gesagten über das spätere Verhalten des Bindegewebes innerhalb der Scheide, geht hervor, dass die Inscriptiones tendineae des geraden Bauchmuskels nur die partiellen Reste der embryonalen Verwachsung der vorderen Fläche des geraden Bauchmuskels mit dessen anliegender Scheide-

wand sind, die durch die Bindegewebsmasse vermittelt wird, welche die ganze Scheide um den Muskel herum anlegt.

Es kann sich aus diesem Vorgange der normalen Entwickelung leicht eine Anomalie erklären, die in einer Vermehrung oder Verminderung der Inscriptiones besteht. Andererseits können auch die breiteren oder schmäleren Inscriptiones tendineae leicht ihre Erklärung finden, indem die Verwachsung durch das Bindegewebe innerhalb der Scheide mit dieser auf eine breitere oder weniger breite Fläche an dem Muskel Platz greift.

Eine weitere Frage in der Anatomie, ob man die Inscriptiones tendineae etwa als Bauchrippen anzusprechen hat oder nicht, ist nicht ohne Bedeutung. Die Gründe, welche für diese Anschauung vorgebracht wurden, sind aus der vergleichenden Anatomie geschöpft. Gegenbauer[1]) sagt Folgendes über den Rectus abdominis: „Als ein verhältnissmässig wenig veränderter Rest der primitiven Musculatur erscheint der Rectus abdominis, indem er nämlich den Längsverlauf seiner Fasern beibehält und in seinen Inscriptiones tendineae wieder Spuren der primitiven Scheidewände besitzt. Er tritt erst von den Amphibien an allgemein vom Brustbein bis zum Becken auf, kann jedoch bei geringerer Länge des Sternums continuirlich in den Sternohyoideus übergehen (Amphibien). Bei den Krokodilen ossificiren die Sehnenstreifen und stellen die sogenannten Bauchrippen vor".

Dieser Vergleich der Inscriptiones tendineae mit den Bauchrippen scheint mir aus manchen Gründen, welche ich sofort anführen will, nicht nach jeder Richtung haltbar.

Vor allem sind es die localen Verhältnisse, welche nicht ausser Acht gelassen zu werden verdienen, die es a priori unwahrscheinlich machen, dass man die Inscriptiones tendineae als Rippen aufzufassen hat. Während die Rippen in dem theils dorsalen theils lateralen Abschnitte der Seitenplatte während des Entwickelungslebens zu beiden Seiten der Wirbelanlagen auftreten, so sieht man die Inscriptiones tendineae wohl gleichfalls in der Seitenplatte auftreten mehr lateral-ventral, jedoch nicht aus der Bildungsmasse der Rippen, sondern aus dem sogenannten intraparenchymatösen Bindegewebe (Loewe), welches innerhalb der Scheide des Rectus abdominis sich befindet, entstehen. Es ist dies ein Bildungssubstrat in der Seitenplatte, aus dem die Bindegewebsformationen zwischen den meisten Muskeln hervorgehen. Am Thorax wäre es etwa die Bildungsmasse für das Bindegewebe zwischen den Intercostalmuskeln, aber nicht die directe Fort-

[1]) Gegenbauer Carl. Grundriss der vergl. Anatomie. Leipzig 1874.

setzung in erster Linie aus dem Kerne der Urwirbel, aus dem die bleibenden knöchernen Rippen hervorgehen.

Ferner ist es, wie allgemein bekannt, dass die Rippen in der Embryonalanlage bei ihrem ersten Auftreten, wo sie von anderen Organen unterschieden werden können, knorpelig erscheinen. Es ist dies eine so charakteristische Eigenschaft in ihrer Entwickelung, dass man sie mit gutem Rechte zu den Knochengebilden zählt, welche knorpelig vorgebildet werden, gegenüber jenen, die häutig angelegt werden. Von den Inscriptiones tendineae kann man eine ähnliche Behauptung nie aufstellen. Wie wir oben sahen, sind die letzten nur aus Bindegewebe hervorgegangen und behalten auch diesen Charakter während des ganzen Embryonallebens bei. Endlich kann man in manchen Ausnahmsfällen beim Menschen die Inscriptiones vielleicht knorpelig finden. Von dieser Knorpelbildung ist es aber keineswegs erwiesen, ob dieselbe in der Embryonalanlage als solche bereits vorhanden war. Ja es scheint vielmehr die Knorpelbildung in den Inscriptiones tendineae eine postembryonale Bildung zu sein, die vielleicht mit manchen Knorpel- oder Knochenformationen in den Sehnen mehr oder weniger ähnlich ist.

Zum Schlusse sei hier noch des Schicksals erwähnt, welchem das Bindegewebe in der Sehnenscheide anheimfällt. Dieses ist im Anfange der Entwickelung des Muskels derart vertheilt, dass es sowohl an der vorderen, als auch an der hinteren Fläche des Muskels den Raum zwischen diesem und der Rectusscheide gleichmässig ausfüllt. In späteren Stadien jedoch, ungefähr bei menschlichen Embryonen von 5 oder 7 Ctm. Länge (vom Scheitel bis zum Steissende gemessen) oder beim Kaninchenembryone von 18—20 Tagen, wird dasselbe spärlicher. Dagegen sind die einzelnen Faserzüge des Bindegewebes bereits ausgebildet, nur stehen dieselben nicht so dicht aneinander, dass sie den ganzen Raum zwischen Muskel und Scheide auf dem Querschnitte nicht mehr in allen Höhen ausfüllen. Es legt sich bald das Bindegewebe an die bezüglichen Flächen der Scheide oder des Muskels an, welche sich in der Nähe befinden.

Bei diesem Vorgange wird das Bindegewebe in der Scheide spärlicher erscheinen als in den jüngeren Stadien, was offenbar an einen Vorgang von einer Art Resorption erinnern mag. Es scheint aber dieses Auftreten von Bindegewebe, wie ich schon (pag. 45—46 im II. Band dieser Mittheilungen) früher auseinandersetzte, wenig mit einer Resorption was gemein zu haben. Vielmehr ist es die Verdichtung vom embryonalen Bindegewebe, welche mit den späteren Entwickelungszuständen auftritt, wobei wahrscheinlich eine Verminderung

des Wassergehaltes der embryonalen Bindegewebselemente gleichzeitig auftritt.

In den späteren Stadien sieht man auch, dass das Bindegewebe innerhalb der Scheide sich auch in den Muskel hinein fortsetzt und zwischen die Bündel des Muskels hineinzieht. An jenen Stellen, wo die Inscriptiones tendineae sich finden, kann man die Muskelfasern und das dazwischen liegende Bindegewebe bis an die umhüllende Scheide reichen sehen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt eines Kaninchen-Embryos vom 15. Tage der Entwickelung.

Fig. 2. Rectus und Rectusscheide von Fig. 1 vergrössert.

Bd Bindegewebe in der Scheide.
C Centralnervensystem.
Ch Chordareste im Wirbelkörper.
D Darmrohr im Querschnitte.
ep Epigastrica.
G Ganglion intervertebrale.
M Muskelfasern.
R Rectus abdominis.
Rk Rückenmusculatur.
Rs Scheide des geraden Bauchmuskels.
W Wirbelkörper.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer) in Wien.

Fig. 1.

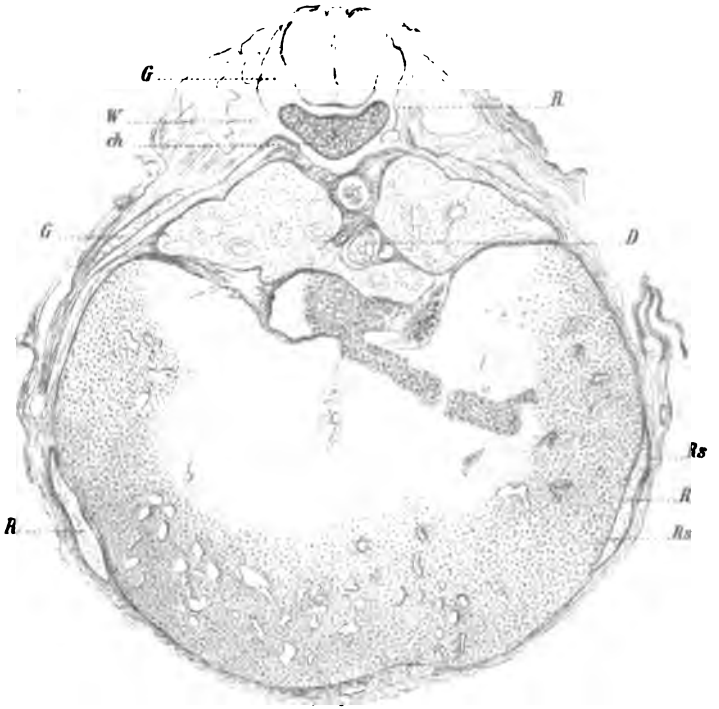
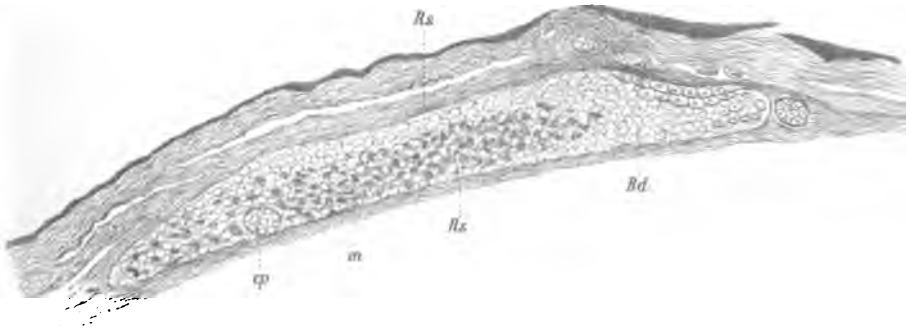
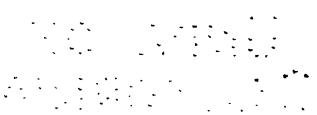


Fig. 2.



UNIV. OF CALIFORNIA



Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien,
ist erschienen:

Untersuchungen
über die
Localisation der Functionen
in der
Grosshirnrinde des Menschen.

Mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien herausgegeben
von
Prof. Sigm. Exner
Assistenten am physiologischen Institute in Wien.

Mit 25 Tafeln. gr. 8. 1881. Preis: 10 fl. — 20 M.

Die Gall'sche Schädellehre hatte die Frage, ob verschiedene Antheile der Gehirnrinde verschiedenen Functionen dienen, so vollständig in Misscredit gebracht, dass sie bis in die jüngste Zeit von Fachmännern kaum mehr ernstlich ventilirt wurde und die Gleichwerthigkeit der gesammten Hirnrinde als selbstverständlich betrachtet wurde.

Erst in neuester Zeit gelang es, theils auf Grund von Thierexperimenten, theils von Beobachtungen am Krankenbette, diesen Satz umzustossen.

Die Oberfläche des Gehirns wurde wieder, wie zur Zeit Gall's, nach Art der Landkarten in Felder getheilt, welche nun freilich eine ganz andere Bedeutung hatten als jene aus der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts.

Das vorliegende Buch nun enthält eine in diese Richtung zielende systematische Verarbeitung einer grossen Anzahl von Krankheitsfällen, in denen Zerstörungen einzelner Gehirnwindungen vorhanden waren. Die in Folge dieser Zerstörungen auftretenden Krankheitssymptome gaben den Anhaltspunkt für die physiologische Bedeutung der zerstörten Partien. Der Verfasser sagt in der Vorrede: „Es ist das erste Mal, dass ein Physiologe vom Fach die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde des Menschen zum Gegenstande einer Untersuchung macht. Was wir bisher davon wissen, ist theils durch Analogien mit dem Thiere erschlossen, theils das Ergebniss der unmittelbaren Beobachtung von Seite der Nervenpathologen. Es ist kein Zweifel, dass diese vor den Physiologen das voraus haben, dass sie die Kranken von Angesicht zu Angesicht sehen; diesen Vorsprung aber glaube ich dadurch ausgeglichen zu haben, dass ich erstens, was bisher in dieser Form noch nicht geschehen ist, das vorliegende Material streng methodisch verarbeitet habe, zweitens dieses kritischer und doch in reichlicherer Quantität sammelte“ .....etc.

Durch eine namhafte Unterstützung von Seite der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien war es möglich, die Ergebnisse der Untersuchung in 25 theils lithographirten, theils in Heliogravure ausgeführten Tafeln darzustellen. Dieselben zeigen, dass den willkürlichen Bewegungen verschiedener Muskelgruppen verschiedene Gehirnwindungen vorstehen, dass ebenso Eindrücke ungleicher Sinnesorgane an verschiedenen Stellen der Hirnrinde zur Perception gelangen, dass die linke Gehirnhälfte mehr den motorischen, die rechte mehr den sensorischen Functionen dient u. s. w.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer) in Wien.

Sr. Wohlgeb. Hr. Prof. Schmarda
als Zeichen meiner besonderen Hoch
der Verfasser
Schenk

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN

II. BAND. 3. HEFT. (Nicht)

MIT 5 TAFELN.

WIEN 1883.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Im Verlage

von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien,

sind erschienen:

Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien. Herausgegeben von **Prof. Dr. S. L. Schenk.** I. Band, 1—4. Heft und II. Band, 1. 2. Heft. Mit 44 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1877—1882. 11 *fl.* 50 *kr.* — 23 *M.*

I. Band, 1. Heft. Mit 8 Tafeln. [VI. 106 S. 8 Taf. 8.] 1877. 2 *fl.* — 4 *M.*

INHALT: Urbantschitsch, über die erste Anlage des Mittelohres und des Trommelfelles. (Mit 2 Tafeln.) *Radwaner*, über die Entwickelung der Sehnervenkreuzung. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk*, Beitrag zur Lehre über die Lymphgefässe der Haut des Neugeborenen. *Haider Kiamil*, das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. (Mit 1 Tafel.) *Schenk*, Bemerkungen über den Keimfleck. *Bergmeister*, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierauges. (Mit 2 Tafeln.) *Motta Maia*, Einiges über den Bau der unbefruchteten gelegten Eier einer Turteltaube. (Mit 1 Tafel.) *Van Pateren*, Einiges über die Säure im Magen der Embryonen.

— 2. Heft. Mit 4 Tafeln. [IV. S. 107—178. 4 Taf. 8.] 1878. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

INHALT: Schenk, das Säugethierei künstlich befruchtet ausserhalb des Mutterthieres. *Heiberg*, über die Zwischenwirbelgelenke und Knochenkerne der Wirbelsäule bei den Neugeborenen und ihr Verhalten zur Chorda dorsalis. (Mit 1 Tafel.) *Urbantschitsch*, das Lumen des äusseren Gehörganges bei Embryonen und Neugeborenen. *Shaw*, die Decke der Hinter- und Nachhirnblase. *Roth*, der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryo, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen. (Mit 2 Tafeln.) *Oppenheimer*, die Stäbchen in der Netzhaut der Froschembryonen. *Gruber*, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Steigbügels und ovalen Fensters. (Mit 1 Tafel.)

— 3. Heft. Mit 9 Tafeln. [IV. S. 179—234. 9 Taf. 8.] 1879. 2 *fl.* — 4 *M.*

INHALT: Blanchard, Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten fingerförmigen Drüse bei den Knorpelfischen. (Mit 2 Tafeln.) *Blanchard*, ein Fall vom abortiven Bluthofe (Panum) beim Menschen. (Mit 1 Tafel.) *Schuster*, zur Entwickelungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk* und *Birdsall*, über die Lehre von der Entwickelung der Ganglien des Sympathicus. (Mit 3 Tafeln.) *Urbantschitsch*, Beobachtungen über die Bildung des Hammer-Amboss-Gelenkes. (Mit 1 Tafel.)

— 4. Heft. Mit 6 Tafeln. [IV. VI. S. 235—291. 6 Taf. 8.] 1880. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

INHALT: Halpryn, Mittheilungen über die Präparationsergebnisse einer frühzeitigen menschlichen Frucht. (Mit 3 Tafeln.) *Holt Wilson*, Beitrag zur Entwickelung der Haut des Menschen. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk*, zur Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwickelungsleben der Thiere. *Fox*, die Asymmetrie des Gesichtes bei menschlichen Embryonen. *Peck*, Cystenbildung in der Leibeswand des Embryo. (Mit 1 Tafel.)

II. Band, 1. Heft. Mit 8 Tafeln. gr. 8. [III. 75 S. 8 Taf. 8.] 1880. 2 *fl.* — 4 *M.*

INHALT: Löwe, Beiträge zur vergleichenden Morphogenesis des centralen Nervensystems der Wirbelthiere. (Mit 2 Tafeln.) *Denissenko*, Untersuchungen über den Bau der innern Körnerschicht und der Molecularschicht der Netzhaut. (Mit 1 Tafel.) *Zanfarino*, das Ligamentum Iridis pectinatum während der Entwickelung. (Mit 1 Tafel.) *Schenk*, über das Verhalten der Flexores digitorum communes in der Hand menschlicher Embryonen. (Mit 3 Tafeln.) *Schenk*, Referat über Löwe, Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen. I. Band. *Denissenko*, vorläufige Bemerkungen zur Lehre über den Bau der Netzhaut. *Zabludowski*, der Verhornungsprocess während des Embryonallebens. (Mit 1 Tafel.)

— 2. Heft. Mit 9 Tafeln. gr. 8. [IV. S. 77—124, 9 Tafeln 8.] 1882. 2 *fl.* 50 *kr.* — 5 *M.*

INHALT: v. Hebra, Untersuchungen über die Schichten der menschlichen Oberhaut. (Mit 2 Tafeln.) *v. Hebra*, Ein Fall von symmetrischem, partiellem, congenitalem Defect der Cutis. (Mit 3 Tafeln.) *Schenk*, Beitrag zur Lehre über die Bildung der homogenen Zwischensubstanz im Eichen der Wirbellosen. (Mit 1 Tafel.) *Grefberg*, Zur Lehre über die Entwicklung der Meibom'schen Drüsen. (Mit 2 Tafeln.) *Schenk*, Der Musculus rectus abdominis der Embryonen. (Mit 1 Tafel.)

Schenk, Dr. S. L., Professor an der k. k. Universität in Wien. **Lehrbuch der vergleichenden Embryologie der Wirbelthiere.** Mit 81 Holzschn. und einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1874. 5 *fl.* — 10 *M*

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

EMBRYOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

VON

Dr. S. L. SCHENK
PROFESSOR AN DER K. K. UNIVERSITÄT IN WIEN.

II. BAND. 3. HEFT.

MIT 5 TAFELN.

WIEN 1883.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHANDLER.

Inhalt.

Pag.

XIII. **Die Haut und deren Drüsen in ihrer Entwickelung.** Von Dr. Wilh. Grefberg aus Helsingfors. (Hiezu Taf. XVIII, XIX, XX) . . 125

XIV. **Beitrag zur Lehre über die Genese der Horngebilde.** Von Dr. Brooke aus Manchester. (Hiezu Taf. XXI) 159

XV. **Die Verletzung des Amnions während der Bebrütung.** Von Iwan Soboleff aus Charkow. (Hiezu Taf. XXII) 169

XVI. **Beiträge zur Lehre über die Entwickelung der Trachea.** Von R. W. Philip M. A. M. B. aus Edinburgh 177

XVII. **Die Elemente des Darmdrüsenblattes in ihren ersten Veränderungen.** Von Dr. B. London in Carlsbad 187

XVIII. **Die äussere Eikapsel der Forelle.** Von Ralph Stockman aus Edinburgh 195

XIX. **Zur Lehre der Musculatur des Augenlides des Menschen.** Von Dr. Francisco da Cunha e Sousa aus Rio de Janeiro 201

XIII.

Die Haut und deren Drüsen in ihrer Entwickelung.

Von

Dr. Wilh. Grefberg aus Helsingfors.

(Hiezu Tafel XVIII, XIX, XX.)

Kein Organ des menschlichen Körpers wurde bisher so eingehend untersucht und die einzelnen anatomischen Verhältnisse so ausführlich erläutert, als die Haut des Menschen. Mit der ersten Verbesserung der anatomischen Hilfsmittel, mit der Aufnahme des Mikroskops in das Bereich der anatomischen Werkzeuge, erfuhren die Kenntnisse über den Bau und die Entwickelung der Haut bedeutende Erweiterungen. Man kann demnach nicht ohne Bangen an die Bearbeitung eines Abschnittes über die Haut schreiten, wenn man die Resultate, dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend, mit Neuerungen und Verbesserungen bereichern will. Namentlich sind es die Epithelialgebilde der Haut, mit ihren höchst differenten Formen, die sowohl über das Niveau der Hautoberfläche hinausragen, als auch in die Tiefe, in das eigentliche Derma sich hineinsenken, welche ausführliche Bearbeitung nach jeder Richtung erfahren haben. Ein Blick in die jedes Jahr sich häufende Literatur gibt ein würdiges Zeugniss für die Bedeutung der Haut mit Rücksicht auf den Organismus einerseits und für das Streben der Forscher nach Aufklärung in diesem Gebiete andererseits.

Fördernd für alle diese Arbeiten wirkten die Lehren über die Entwickelungsgeschichte der Haut. Der Beginn derselben, ihre ersten und zartesten Entwickelungsformen sind nicht selten massgebend bei der Erklärung der complicirtesten Vorgänge in der Pathologie. Wo die Formen in pathologischen Gebilden noch ihrer Erklärung entgegensehen, kann man aus den Thatsachen, welche die Entwickelungsgeschichte der Haut zu bieten vermag, die Lösung der Fragen erwarten. Somit schreite ich an meine Aufgabe, die ich mir, wie aus

dem Titel dieses Aufsatzes zu ersehen ist, gestellt habe. Ich fühle mich nur dadurch ermuntert zur Mittheilung, da ich im Verlaufe meiner Arbeit manche Resultate aufzuweisen im Stande war, deren Verwerthung ich mir bei Aufarbeitung meines klinischen Materiales vorbehalte. Wenn auch vorläufig die nackten Thatsachen befriedigend wirken sollen, so können diese erst dann belebend wirken, wenn sie mit den Beobachtungen der Pathologie in Zusammenhang gestellt werden.

Bevor ich zur Darlegung der Thatsachen schreite, sehe ich mich veranlasst, einige allgemeine Bemerkungen aus dem Capitel der Entwickelungsgeschichte vorauszuschicken.

Wenn wir die Haut in ihrer ersten Anlage verfolgen wollen, so ist es unbedingt nothwendig, die Keimblattlehre, an welcher man sich gegenwärtig allgemein hält, einer eingehenden Besprechung zu würdigen. Diese ist von fundamentaler Bedeutung für die Erklärung der Entwickelung eines jeden einzelnen Organes und somit auch unerlässlich für die Erklärung der einzelnen Drüsengebilde in der Haut. Die verschiedenen Lehren, wie sie zur Zeit von Baer und Pander über die Beschaffenheit des Blastoderms nach Beendigung des Furchungsprocesses und über die einzelnen Schichten, welche in denselben nachweisbar sind, existiren, sind so mannigfache, dass wir uns wohl kaum darauf einlassen können, alles geschichtlich zu recapituliren.

Ich sehe mich vielmehr genöthigt, nur jene Lehre anzuführen, wie sie Remak [1]) aufstellte und wie sie gegenwärtig mit einigen Modificationen allgemein angenommen wurde. Diese Lehre besteht darin, dass man in dem Keime drei Hauptschichten in einem bestimmten Entwickelungsstadium in der Embryonallage nachweisen kann. Diese Schichten bestehen aus Zellen, welche durch die Zerklüftung des Eies gebildet werden und die durch die ungenügend bekannten Kräfte innerhalb des Eies gelagert wurden. Die Schichten stellen die sogenannten Keimblätter dar, welche uns nach Remak als äusseres, mittleres und inneres Keimblatt bekannt sind. Man kann sie auch als Ektoderm, Mesoderm und Endoderm, oder mit Rücksicht auf die künftigen Gewebe, welche nach Remak aus denselben gebildet werden, als Nervenhornblatt, motorisch germinatives und Darmdrüsenblatt bezeichnen. Fragen wir uns nun, inwieferne diese Keimblätter an der Bildung der Haut eine Betheiligung haben, so haben wir sowohl für die Haut in toto als auch für die einzelnen Drüsen derselben, das äussere und

[1]) Remak. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850—1855.

mittlere Keimblatt als das Substrat zum Aufbau zu betrachten. Wir können wohl von der Haut und ihren Drüsen den allgemeinen Gesichtspunkt, welcher bei dem Aufbau aller Organe im Thierleibe sich manifestirt, vor Augen halten, nämlich dass kein Organ für sich allein aus dem einen oder anderen Keimblatte entsteht, sondern es betheiligen sich in der Regel an der Entwickelung und dem Aufbaue der einzelnen Organe bald das äussere, bald das innere Keimblatt, jedes speciell in Verbindung mit den einzelnen Abschnitten des mittleren Keimblattes. So beispielsweise stammen in der Haut die Horngebilde aus dem äusseren Keimblatte, Nervengebilde gleichfalls aus demselben Blatte, während die Gefässe und die anderen Gewebe, welche mit dem Horngebilde vereinigt die Drüsen liefern, aus dem mittleren Keimblatte hervorgehen. Somit schicken wir dieses allgemeine Gesetz, welches aus den später zu schildernden Beobachtungen geschöpft wurde, voraus, wornach sowohl die Haut als Ganzes, als auch die in derselben enthaltenen Drüsen sowohl aus dem Ektoderm als aus dem Mesoderm hervorgehen. Die bezüglichen Formveränderungen, welche hierbei eingeleitet werden, bilden den Hauptgegenstand bei Studien über die Entwickelung der Drüsen.

Die ältesten Angaben über die Entwickelung der Haut sind meistens nur Folgerungen der makroskopischen oder mikroskopischen Untersuchung mit Hilfe von Zerzupfungspräparaten, und beruhen weniger auf einer in der neueren Zeit gründlich durchgeführten Methode der Untersuchung, welche vorwiegend in der Bereitung von Durchschnitten durch die embryonale Haut besteht. Bischoff[1]) sagt über die Haut und die zugehörigen Gebilde im Allgemeinen Folgendes aus: „Die Haut mit den mannigfachen ihr angehörigen und zugerechneten Gebilden (s. 451) ist gleichfalls ein Produkt der weiteren histologischen Entwickelung der aus dem animalen Blatte der Keimblase gebildeten Uranlagen des Embryonalkörpers. Zu ihr rechnen wir die Cutis oder Lederhaut, die Epidermis oder Oberhaut, das unter ihr befindliche Fettpolster, die Schweissdrüsen, die Hauttalgdrüsen, die Haare und die Nägel", deren Entwickelung im Speciellen verfolgt wird. Aus dieser allgemeinen Mittheilung des genannten Autors geht hervor, dass derselbe noch vorwiegend an der Zweiblätterlehre, wie sie von Baer und Pander begründet wurde, festhält. Er nimmt auf die

[1]) Th. L. W. Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und der Menschen. Leipzig 1842. pag. 451.

Differenziirung der Gewebe keine Rücksicht, insoweit dieselbe in der Keimanlage noch vor der Ausbildung der einzelnen Organe und besonders der Haut gegeben sind. Valentin[1]) schliesst sich im Allgemeinen der von Baer und Pander gegebenen Anschauung an, wie sie von Bischoff als Grundlage für das Capitel über Entwickelung der Haut angenommen wurde. Die sorgfältig detaillirten Angaben über die Zeitbestimmung, wann die einzelnen Theile der Haut entstehen, bereichern die Kenntnisse über die Entwickelung der Haut und ihrer Drüsen.

Ein wesentliches Verdienst über die Bildung der Haut im Allgemeinen hatte Schwann[2]), indem er in seinem Werke über die Zellen und deren Veränderung zu Bindegewebsfasern auch die Grundlage zur Bildung der Cutis, der Veränderung ihrer Elemente, den Weg zu ihrer vollständigen Ausbildung gegeben hat. Ein wesentliches Capitel in den Berichten der älteren Autoren bilden die von diesen mitgetheilten Ergebnisse über die Epidermisbildung und besonders deren Zusammenhang mit der Bildung der Vernix caseosa.

Schon Meckel, Beclard und Wendt[3]) beschrieben an der Haut der Embryonen des Menschen eine Epidermis. Sie verlegen die Zeit der Entstehung derselben in den zweiten Monat; in der achten Woche soll dieselbe zuweilen als dünne Lamelle stellenweise abgehoben werden können. Nach Bischoff soll die Epidermis früher vorhanden sein als die Malpighische Schicht, welche sich erst später als stärkere gelatinöse Schicht zwischen der Epidermis und Cutis befindet und diese beiden von einander trennt. Dadurch soll die Epidermis leichter abhebbar werden. Schon Ruysch und Albinus[4]) wussten, dass die Dicke der Epidermis und Malpighischen Schicht bei den Embryonen bereits in früheren Entwicklungsstadien nicht an allen Körperstellen gleich ist. Sie wussten schon, dass dieselbe an der Handfläche und an der Fusssohle viel dicker ist als an anderen Hautstellen. Es ist demnach der Druck, der auf die Haut ausgeübt wird, nicht die alleinige Veranlassung, dass die Epithelschichten dicker werden. Es scheint vielmehr schon in der frühesten Anlage die Veranlassung zu einer localen dickeren Epidermis oder Malpighischen Schicht in der physiologischen Beschaffenheit der Zelle gegeben zu sein. Mit diesen Angaben stellten sich bald einige Forscher nicht zufrieden. Sie suchten

[1]) Entwickelungsgeschichte. Berlin 1855. pag. 272.
[2]) Mikroskopische Untersuchungen. Berlin 1830. pag. 135.
[3]) De epidermide humana. pag. 28.
[4]) Adnotat. academ. Lib. I. Cap. 5.

vielmehr Genauigkeit in der Entwickelungsweise der verschiedenen Lagen der Zellen zu erlangen. Die Entwickelung der Epithelien der Epidermis fassten sie nicht als eine von Epithelschichten abhängige auf. Ein Epithel muss nicht wieder aus einer Epithelzelle als gegebenes Substrat entstehen, sondern sie liessen die Vermehrung der Epithelzellen abhängen von einem Blastem (Cytoblastem). Es war diese Lehre noch mehr oder weniger in Zusammenhang mit der zu jener Zeit allgemein verbreiteten Blastemlehre, welche auch für die Neubildung der Zellen der Epidermis und Malpighischen Schicht in Verwendung stand. Die Blutgefässe der Cutis sollen an der Oberfläche der Letzteren ein Cytoblastem absondern, in welchem sich zuerst Kerne bilden. Die Kernbildung wird wieder auf eine Zusammensetzung aus den kleinsten bemerkbaren Theilchen (der Kerne) zurückgeführt (Schwann, Henle). Ist nun einmal der Kern der Epithelzelle vorhanden, dann entwickeln sich um dieselbe die entsprechenden Zellen. In diesem Passus der Alten lag nun das Geheimniss der Entstehung der Zellen, indem man, wie es scheint, mit dem Ausdrucke „entwickelt sich" eine ganze Reihe von unbekannten, aufeinander folgenden Bildungsreihen zu decken suchte.

Bischoff[1]) sagt über die Metamorphosen des Kernes und der Zelle, wie man sich selbe aus dem gegebenen Blastem entstanden vorstellte, die zu den bleibenden Epithelzellen führten, Folgendes: „Anfangs wachsen Kern und Zelle ziemlich gleichmässig, dann aber wächst die Zelle stärker, vorzüglich in die Breite. Ihr flüssiger Inhalt schwindet, wahrscheinlich indem er fest wird und die Zellenwand verstärken hilft; die Zelle plattet sich ab, bis sie zuletzt zu einem Schüppchen von unmessbarer Dicke wird. Dabei werden auch die Kerne platter und blasser, und verschwinden endlich in den die äusserste Lage der Epidermis bildenden Zellenblättchen gänzlich. Auf der äusseren Haut erfolgt die Abplattung und Austrocknung der Zellen ziemlich plötzlich, und daher ist die von ihnen im abgeplatteten Zustande gebildete Schicht ebenfalls ziemlich scharf von den unter ihr liegenden runden Zellen und Zellenkernen geschieden. Erstere ist das, was man gewöhnlich Epidermis nennt, letztere bilden das sogenannte Rete Malpighii. Bei Embryonen nun erfolgt die Austrocknung und Abplattung der oberen Zellenschichten noch nicht so vollständig als bei dem Erwachsenen, und daher zeigt sich die Epidermis bei dem Ungebornen in Festigkeit und Structur noch immer von der des Erwachsenen verschieden". Mit der Ausbildung der Epidermis und dem späteren Schicksale der ein-

[1]) Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen von Th. S. W. Bischoff. Leipzig 1842. S. 454.

zelnen Zellen derselben steht noch in Zusammenhang die Bildung der Vernix caseosa, auf welche wir noch zu sprechen kommen. v. Baer[1]) spricht sich über die Haut im Allgemeinen folgendermassen aus:

„Die ursprüngliche Uebereinstimmung von Haut und Rückenmark scheint wichtig, und wenn die erstere die Peripherie, das letztere das Centrum des animalen Nervensystems ist, so sehen wir, wie durch die Entwickelung auf die einfachste Weise ein Theil des ursprünglich Gemeinschaftlichen nach innen gestellt wird, während der andere Theil an der Peripherie bleibt. In dem eingeschlossenen inneren Theil, der ursprünglich gemeinschaftlich nach innen gestellt wird durch Bildung der Rückenröhre, während der andere Theil an der Peripherie bleibt, in dem eingeschlossenen inneren Theile entwickelt sich nun das thierische Leben zu seiner höchsten Blüthe, während der periphere Theil auf niederer Stufe stehen bleibt. Ebenso theilt sich später die Nervenröhre in zwei Schichten, in eine umhüllende, die Häute, und eine umhüllte, das Nervenmark. So auch die Haut, die sich allmälig in Lederhaut und in Oberhaut scheidet.

Bezeichnen wir nun den Gegensatz von der weniger lebendigen Haut und dem mehr lebendigen Rückenmarke mit — und +, so sehen wir, dass in jedem Gliede sich derselbe Gegensatz wiederholt. In der Gliederung der hineingetretenen Rückenröhre von der Fleischschicht kehren sich die Pole aber bei der Sonderung in Knochen und Muskeln um, die leblose Seite ist nach innen, die lebendigere ist nach aussen gekehrt".

Und in derselben Arbeit (Th. II. S. 91) sagt er:

„Was endlich das äusserste Primitivorgan oder die Haut anlangt, so hat diese in ihrer morphologischen Ausbildung wenig Selbstständigkeit, denn meistens wird sie durch die Entwickelung der Fleischröhrchen bedingt. Indessen sind doch die Karunkeln auf der Stirn oder der Nase einiger Vögel, die von den Rücken- und Afterflossen einiger Fische auslaufenden Fäden selbstständige, nach aussen gehende Verlängerungen der Haut in der Mittelebene. Ausser diesen finden sich aber ebenso vereinzelte, nach innen gerichtete Entwickelungen, die Hautdrüsen. Die äussere Fläche der Haut nimmt an diesen zuletzt genannten Bildungen Theil, und wir können sie daher mit Recht als nach innen gerichtete Einstülpungen ansehen. Sie sind bald in der Mittelebene, wie beim Babyrussa und dem Moschusthiere, bald an der Seite wie am Leibe vieler Insectenfresser, an den Schläfen des Ele-

[1]) Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Von Dr. K. E. v. Baer. Königsberg 1828. I. Th. S. 166.

phanten, am Nacken des Kameels. Von anderer Art scheinen mir die innerhalb der Haut sich erzeugenden Bildungen, die Schuppen, Haare und Federn. Sie sind eine Art von fester Ausscheidung, die mehr oder weniger nach aussen hervortritt und scheinen zuerst einer anderen Umwandlung, der histologischen anzugehören".

Die Epidermiszellen lenkten noch die Aufmerksamkeit der Forscher auf eine auf der Oberhaut der Embryonen befindliche Masse, welche fettig, schmierig sich anfühlt, gelblich-weiss aussieht, und den Namen Smegma embryonum oder Vernix caseosa führt. Vom fünften Monate angefangen ist dieselbe an den Embryonen des Menschen sichtlich vorhanden, scheint aber in den späteren Monaten mehr oder weniger abzunehmen, und ist nur an manchen Hautstellen, z. B. an der Glans penis, Clitoris, an Nasenflügeln u. s. w. bleibend vorhanden. An diesen Stellen ist dieselbe wahrscheinlich weniger durch das den Embryo umgebende Fruchtwasser weggespült worden, während von der übrigen Hautoberfläche die Masse mehr oder weniger weggewaschen worden ist und in der Amnionflüssigkeit suspendirt bleibt. Die Angabe von Baer [1]), dass die Vernix caseosa aus den Zellen der Oberhaut besteht, widerlegte die Ansicht der Aeltesten, welche aus dem Fruchtwasser die Vernix caseosa bilden liessen. Bischoff aber fand, dass die Vernix caseosa ein Gemenge von Hauttalg und abgelöster Epidermisschuppen ist. (S. 517.) Er stützt sich besonders darauf, dass vorzüglich am Kopfe Vernix caseosa sehr reichlich vorkommt, als einer Stelle, wo die Talgdrüsen in grosser Anzahl vorhanden sind.

Nach den Untersuchungen von Gmelin [2]) ist in der Vernix caseosa Talg, geronnener Eiweissstoff, anorganische Substanzen, vorwiegend Natronsalz, in Verbindung mit Chlor und Essigsäure. Auf Papier hinterlässt dieselbe einen Fettfleck, beim Verbrennen derselben zeigen sich die allgemeinen Eigenschaften der organischen Substanzen.

Henle (in der allgem. Anatomie) findet neben den Epidermiszellen auch Fettbläschen. Er hält dieselbe nicht für eine Absonderung aus dem Fruchtwasser oder der inneren Fläche des Amnion, weil er im Nabelstrange oder an der inneren Fläche des Amnion die Vernix caseosa nicht vorfinde, sondern vorwiegend auf der Hautoberfläche. Alle späteren Ergebnisse sowohl der mikroskopischen als chemischen Untersuchungen stimmen mehr und mehr für die allgemein anerkannte Annahme von einer Bildung derselben aus der Hautoberfläche.

Kölliker (Entwickelungsgesch.) macht aufmerksam auf eine sehr zu berücksichtigende Entstehungsursache für die Fruchtschmiere, indem

[1]) Froriep's Notizen. 1831. S. 149.

[2]) Gmelin's Chemie. II. Bd. S. 1409.

er betont, dass die Lanugohaare bei ihrem Durchbruche einige Zellen lockern können, welche theilweise auf der Hautoberfläche anhaften können, theilweise in der Amnionflüssigkeit suspendirt werden. Die Untersuchungen von Simon haben zuerst gezeigt, dass das Smegma ganz und gar aus Epidermis-, Talgzellen und Fettkügelchen besteht. Der vorwiegendste Bestandtheil bleiben immerhin zu allen Zeiten der Entwickelung die Epidermiszellen. Die Talgdrüsen scheinen in ihrer Entwickelung und physiologischen Thätigkeit so weit vorgerückt zu sein, dass der Inhalt sich an der Vernix caseosa in demselben Maasse betheilige, als die Epidermiszellen. Bei den Embryonen, selbst bei Neugebornen kommen Stellen vor, wie die Nymphen, die Clitoris und ihr Präputium, wo die Talgdrüsen gänzlich fehlen oder nur sehr spärlich vorkommen, wodurch das Smegma an diesen Stellen dem entsprechend an Talgzellen arm sein wird. Chemische Analysen der Vernix caseosa mit genauen quantitativen Angaben der einzelnen Bestandtheile an Wasser, Olein, Margarin, Fett u. s. w. liegen vor von Dawy[1]), Buek, Boccop[2]); nach B. soll bei Neugebornen die Menge ungefähr $3^1/_2$ Drachmen betragen oder auch sehr spärlich auf der Hautoberfläche vertreten sein, manchmal auch gänzlich fehlen.

Man ersieht nun aus allen diesen hier angeführten Mittheilungen der älteren Autoren, dass ihnen manche wichtige Thatsache bei der Entwickelung der Haut im Allgemeinen genügend bekannt war, dass ihnen dagegen manche wichtige Abschnitte über die Entwickelungsvorgänge im Allgemeinen aus den frühesten Perioden nicht hinreichend bekannt waren. Deshalb konnten sie auch nicht bei der Haut der Embryonen so weit in die früheren Stadien zurückgreifen, um sich genügende Kenntnisse über deren früheste Anlage zu verschaffen. Eine der wichtigsten Bedingungen, welche ihnen zur Erreichung gründlicher Ausführungen über die Entwickelung der Haut fehlte, war der Mangel einer richtigen Keimblattlehre. Alle bisher citirten Autoren, mit Ausnahme Kölliker's, waren Anhänger der Zweiblätterlehre, das ist der Lehre, nach welcher der Embryo aus einem animalen und vegetativen Blatte sich entwickeln soll. Wie die beiden Epitheta der Wörter bezeichnen, sollen die bezüglichen Organe auch aus ihnen hervorgehen. Alle zum animalen Leben nöthigen Organe nehmen aus dem animalen Blatte ihr Substrat, oder den damaligen Zeitverhältnissen entsprechend, das Blastem zu ihrem Aufbau. Wie wir oben schon nach v. Baer citirten, ist die Haut in toto, sowohl die epithelialen als auch die binde-

[1]) Lond. Medic. Gaz. März 1844.
[2]) De vernice caseosa. Halis 1844.

gewebigen und musculösen Gebilde aus dem animalen Blatte hervorgegangen. Sie werden alle zusammen als Gebilde des animalen Blattes in Form dessen, was wir als Haut bezeichnen, als nervöses Gebilde betrachtet, nur soll das Schicksal desjenigen Antheiles des animalen Blattes, welches peripher liegt, kein so befriedigendes sein, mit Rücksicht auf die Entwickelung der nervösen Gebilde, als desjenigen Abschnittes des animalen Blattes, welcher central liegt. Während wir central aus diesem Blatte das vollständig ausgebildete Gehirn und Rückenmark bekommen, werden wir in der Peripherie den empfindenden Theil nur in Form einer allgemeinen Decke entwickelt sehen. Schwieriger noch gestaltet sich die Frage bezüglich der Entwickelung der einzelnen Drüsen und anderer Formen von Horngebilden, wie sie bei Thieren und bei Menschen sichtbar werden, wenn wir deren Entwickelung mit Hilfe der Zweiblätterlehre studiren wollen. Man ist genöthigt, wie dies Baer auch gethan, eine morphologische, beziehungsweise histologische Sonderung der Gewebe zu supponiren, soll man irgendwie die differenziirten Gebilde der Haut erklären wollen. Ein a priori im Keime angelegter Unterschied der Gewebe ist nach der Zweiblätterlehre gänzlich unzulässig. Haare, Klauen, Nägel, Drüsen- und Keimzellen, Bindegewebe, musculöse Gebilde etc. müssen alle aus dem gemeinschaftlichen Baumateriale in Form des animalen Blattes behufs Zustandekommens der allgemeinen Decke hervorgehen.

Mit dem Fortschritte der Embryologie im Allgemeinen gelangte auch die Kenntniss über die Haut zu einer grösseren Bedeutung und Vollkommenheit. Die erste Aufgabe, welche die von Remak aufgestellte Keimblattlehre sich gestellt hat, bestand in einer Differenziirung der Gewebe zu einer Zeit, wo man von einer Haut im strengsten Sinne des Wortes sprechen kann. Die Differenziirung der Gewebe ist nach den Lehren dieses Forschers schon vorhanden in Form der Anlage zu den Keimblättern. Man ist von dem Gedanken befreit, welcher leider noch vorherrschend war, dass die verschiedenartigen Elemente, wie sie in der ausgebildeten Haut vorhanden sind, sich aus einem Substrate des sogenannten animalen Blattes ausbilden können. Die Dreiblättertheorie lehrt uns, dass die Haut aus zwei Blättern, die im Keime gesondert sind, entsteht. Das eine Blatt ist das Nervenhornblatt, das andere ist das motorisch-germinative Blatt, von welchem letzteren nur ein Theil an der Bildung der Haut participirt. Beide diese Blätter zusammen vereinigen sich in der Weise, dass das erstere die Horngebilde liefert, die Drüsengebilde gibt, und das zweite den bindegewebigen und musculösen Antheil der Haut. Ein Entgegenwachsen dieser beiden ursprünglich streng gesonderten Schichten ist

das Hauptmoment bei der Ausbildung der Haut. Wie man sich diese zu verschiedenen Zeiten vorgestellt hat, wollen wir in Folgendem auseinandersetzen.

Der Begründer der Dreiblättertheorie, Remak und mit ihm Kölliker, stellt sich die Entwickelung der Haut in ihrer frühesten Anlage folgendermassen vor. An das Hornblatt legt sich eine Lage aus dem mittleren Keimblatte an, welche den Namen Hautplatte führt. Unter Hautplatte versteht R. im Embryo des Wirbelthieres und Menschen folgende Zellenmasse. Wenn man sich den Keim durchschnitten denkt, zu einer Zeit, wo im Mesoderm die Spaltungsverhältnisse auftreten, so zeigt sich beiderseits vom axialen Theile im mittleren Keimblatte eine Spaltung der Zellenlage in zwei Lamellen, von denen die eine parietal und die andere mehr visceral gelegen ist. Die erste führt den Namen Hautmuskelplatte, die zweite hat den Namen Darmfaserplatte erhalten. Zwischen beiden befindet sich die sogenannte Pleuro-Peritonealhöhle. Die erste dieser Platten ist diejenige, welche für die Bildung der Haut nach Remak von Wichtigkeit ist, indem sich aus ihr, wie auch ihr Name andeutet, sämmtliche Gebilde für die Muskeln im Seitenblatte und in erster Linie differenziiren, und eine unter dem Hornblatte befindliche Zellenlage zum Vorschein kommen soll, welche sich zum Hornblatte gesellt, um die Haut zu bilden, und den Namen Hautplatte führt. Diese Lehre bestand durch eine Reihe von Jahren, bis dieselbe einige Modificationen erlitten hatte, durch welche die Hautplatte nicht in dem Sinne Remak's zu Stande kam, sondern die Elemente aus dem mittleren Keimblatte, welche an der Bildung der Haut participiren, werden aus dem axialen Theile des Keimes nach allen Richtungen unter das Hornblatt vorgeschoben. Den Ausgang zu dieser Aenderung der Lehre Remak's bilden Untersuchungen von Schenk[1]) über die Organanlage im mittleren Keimblatte. S. hat nachgewiesen, dass die Hautmuskelplatte und die Darmfaserplatte bei den Wirbelthier-Embryonen nur zur Epithelauskleidung der Pleuro-Peritonealhöhle dient. Später erweiterte Waldeyer[2]) in seiner eminenten Arbeit über Eierstock und Ei diesen Ausspruch dahin, dass nicht nur die Endothelien des Peritoneums, sondern auch der Epithelüberzug des Ovariums die Epithelauskleidung des Müller'schen Ganges aus den genannten Platten, welche die Begrenzung der

[1]) Schenk. Beitrag zur Lehre von den Organanlagen im motorischen Keimblatte. Sitzungsbericht der kais. Akad. der Wissenschaften. Band 57. 2. Abtheilung. 1868.

[2]) Waldeyer. Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

Pleuro-Peritonealhöhle bilden, hervorgehen. Romiti[1]) und Schenk[2]) wussten auch für den Wolff'schen Gang nachzuweisen, dass diese Epithelauskleidung aus der Hautmuskelplatte hervorgeht. Durch diese angeführten Facta ist nun eine Abstammung der von Remak als Hautplatte bezeichneten Lage wohl aus dem mittleren Keimblatte, jedoch nicht aus der Hautmuskelplatte durch spätere Differenziirung ihrer Zellen abzuleiten; man ist genöthigt, die Hautplatte im Entwickelungsgange zu verfolgen, um zu sehen woher dieselbe stamme.

Abgesehen davon, dass man im Verlaufe der Entwickelungsvorgänge im Embryo des Menschen und der Thiere die Hautmuskelplatte nur zu Epithelbildungen verwendet sieht, kann man noch constatiren, dass während dieser Zeitabschnitte, welche verstreichen müssen, bis der Entwickelungsgang abgeschlossen ist, aus den Elementen der genannten Platte keine anderen zu Bindegewebe sich metamorphosirenden Elemente hervorgehen. Man kann aber sowohl an Hühnerembryonen, als auch an Embryonen von Kaninchen, Meerschweinchen, Rindern, Amphibien, Fischen etc. feststellen, dass während die Entwickelungsvorgänge in der Hautmuskelplatte eingeleitet werden, in den Urwirbeln Veränderungen vor sich gehen, welche uns zur Entstehung der Hautplatte, beziehungsweise derjenigen Elemente führen, die den Bindegeweben, Muskelgebilden, Gefässen etc., welche in der Haut vorkommen, als Entwickelungsstätte dienen. Diese Veränderungen bestehen in erster Linie darin, dass die Urwirbel, an denen man einen centralen und einen peripheren Theil unterscheidet, allmälig grösser werden. Bei diesem Wachsthume werden die Elemente des centralen Theiles (Kernes), des Urwirbels massenhafter, und können demzufolge nicht mehr auf den ihnen angewiesenen Raum im Embryonalleibe sich beschränken. Ihre Formation muss demnach mehr oder weniger nach den verschiedensten Richtungen im Embryonalleibe vorgeschoben werden. Die Möglichkeit, dass eine solche Verschiebung der Elemente stattfinden kann, ist ja dadurch gegeben, dass die verschiedenen über einander liegenden Strata im Keime nicht fest aneinander haften, ja sogar stellenweise Räume sichtbar sind, welche noch durch Zellenmasse nicht ausgefüllt sind. In diese Räume sowohl nach innen von der Darmfaserplatte als auch nach aussen von der Hautmuskelplatte gelangen die Elemente des Kernes der Urwirbel. Dabei ist eine selbstständige Wanderung dieser Elemente nicht leicht anzunehmen, sondern wir müssen uns mehr mit der Idee befreunden, dass dieser ganze

[1]) Romiti. Ueber die Race und die Entwickelung des Eierstocks und des Wolff'schen Ganges. Archiv f. mikroskop. Anat. 1873. Bd. X.

[2]) Schenk. Lehrb. d. vergl. Embryologie d. Wirbelthiere. Wien. 1874.

Vorgang mehr in einem Vorschieben der Formation durch neue, in Folge der Vermehrung der Elemente entstandene Zellenmasse bedingt ist. Aus jenem Abschnitte dieser Zellenmasse, welcher aus dem Kerne der Urwirbel entstanden ist, betheiligt sich die oberflächlichste, dem Hornblatte anliegende Lage an der Bildung der Cutis sammt allen in ihr befindlichen Elementen mit Ausnahme der Horn- und Nervengebilde. Diese Zellenlage ist die sogenannte Hautplatte, im Sinne Remak's. Sie besitzt eine andere Abstammung, obgleich wir ihr dieselbe Rolle vindiciren.

Nach der Lehre von His [1]) in Leipzig würden die Elemente, welche die Hautplatte zusammensetzen, parablastischer Natur sein; er betrachtet die Elemente der Cutis als aus dem Keimwalle hervorgegangene Gebilde, welche mit der vasogenen Membran in den Archiblast hineingelangten. Die Gebilde, welche zur Hornsubstanz der Haut sich metamorphosiren, sind im oberen Blatte des Keimes zu suchen. Muskelfasern, welche in der Haut vorkommen, stammen nach His aus der oberen Nebenplatte und sind gleichfalls archiblastischer Natur.

Bei diesem allgemeinen Ueberblicke, welchen wir bisher aus den Ergebnissen jahrelanger Untersuchungen von bewährten Forschern gewonnen haben, fällt es uns schwer die Haut mit Rücksicht auf ihre erste Anlage, als auch die Anlage und Ausbildung ihrer Drüsen als abgeschlossen zu betrachten. Ja, wenn wir den Ausspruch „allgemeine Decke" für die Haut der höheren Wirbelthiere und des Menschen anwenden, fällt es uns schwer, einen allgemeinen Ausspruch zu finden, durch welchen die Haut in verschiedenen Stadien der Entwickelung charakterisirt wäre. Manchmal findet man die allgemeine Decke in bestimmten Entwickelungsstadien, welche namentlich zu den frühesten zählen, nur aus einem einfachen Zellenlager (äusseres Keimblatt) bestehen. Bei anderen Thieren ist diese doppeltblättrig und besteht bei manchen aus mehreren Zellen im Durchschnitte.

Bald darauf tritt eine Reihe von wahrnehmbaren Veränderungen in dieser Zellenlage auf, wozu noch späterhin andere Gebilde gelangen. Auf diese Weise sehen wir anfangs eine allgemeine Epitheldecke als die Haut des Embryos auftreten, später verdickt sich diese Epitheldecke und bildet derart eine Haut derselben Beschaffenheit, nur ist sie in ihrem Querdurchmesser breiter geworden. Soweit ist die Haut immer als nur aus dem Ektoderm bestehend zu betrachten. Diese Ektodermgebilde sind, wie ich bereits angedeutet habe, aus zwei

[1]) His. Untersuch. über d. erste Anlage d. Wirbelthierleibes. Leipzig 1868.

Schichten von Zellen gleich vom Anfange an zusammengesetzt, oder dieselben zeigen nur eine Lage von Zellen und es tritt erst später, über den Zellen eine zweite Schichte auf. Diese Thatsache hängt folgendermassen mit den allgemeinen Kenntnissen über die Entwickelungsgeschichte des Nervenhornblattes zusammen. Bei all jenen Thieren, welche ein Amnion während ihrer Entwickelung erlangen, zeigt sich vom Beginne der Hautbildung angefangen das Ektoderm blos aus einer Zellenlage bestehend. Diese hat cylindrische oder mehr weniger kubische Epithelien. Sie besitzen einen deutlich ausgebildeten Kern, der rundlich ist und einen scharf begrenzten Contour besitzt. Das Protoplasma dieser Zellen ist fein granulirt, an in Chromsäure gehärteten Präparaten. Die Zellen stehen dicht nebeneinander, ihre Zwischensubstanz ist sehr spärlich. An den in Ueberosmiumsäure gehärteten Präparaten besitzen diese Cylinderzellen ein mehr gleichmässiges Protoplasma. Die nach aussen gerichteten, oberflächlichen der mit Ueberosmiumsäure behandelten Zellen sind mehr weniger gewölbt, so dass die Oberfläche eines solchen Hautstückes von der Fläche gesehen eine Reihe von rundlichen Erhabenheiten mit den entsprechenden Vertiefungen ringsherum zeigen muss. Bei allen jenen Thieren dagegen, welche kein Amnion besitzen, findet sich ausser einer Cylinderzellenlage, welche die ganze Oberfläche des Embryos bedeckt, noch eine tiefere mehrzellige Schicht. Beide diese Zellenlagen zusammen bilden das Ektoderm bei den Anamnien. Nur wird die tiefere Lage bei diesen Thieren zum Aufbau des centralen und peripheren Nervensystems verwendet. Da wir uns mehr mit der Haut des Menschen in diesem Kapitel zu beschäftigen haben, so übergehe ich die Veränderungen, welche im Ektoderm der Anamnien eingeleitet werden und lenke meine Aufmerksamkeit auf die Beschaffenheit des Ektoderms der Amnioten, deren Entwickelungsweise der des Menschen näher liegt. In Ermanglung so frühzeitiger menschlicher Embryonen, bei welchen das Ektoderm in der Keimanlage frühzeitig genug verfolgt werden kann, halte ich mich an die allgemein gepflogenen Vorgänge beim Studium der Entwickelungsgeschichte der Menschen an Embryonen, welche mit Rücksicht auf die früheren Entwickelungsvorgänge den Menschenembryonen als mehr weniger näher gelegen betrachtet werden. Wir wählen hierzu jene frühzeitigen Stadien von Vögeln und Säugethieren, wo wir die jüngsten Stadien der Haut deutlich zu erkennen vermögen. Es entspricht dies einem Zeitabschnitte in der Ausbildung des Blastoderms, wo wir im axialen Theile die Verdickung, beziehungsweise die Vertiefung in Form einer Furche als Anlage des Centralnervensystems zu erkennen vermögen. In Fig. 1 sehen wir ein Blastoderma von dem

Keime eines Hühnerembryos quer geschnitten. Der Keim ist bereits nach Abschluss der Furchung im befruchteten Ei und 18stündiger künstlicher Bebrütung so weit vorgeschritten, dass die einzelnen Zellen zu Keimblättern geordnet sind. Man sieht die drei über einander liegenden Keimblätter (im Sinne Remak's) angeordnet. *A* ist das äussere Keimblatt, *B* ist das mittlere und *C* stellt uns das innere Keimblatt dar. Die Elemente der einzelnen Keimblätter sind von einander deutlich zu unterscheiden.

Obgleich man an den Elementen, welche die drei über einander liegenden Keimblätter bilden, durchwegs die gemeinschaftlichen Attribute der Elementarorganismen deutlich nachweisen kann, so sind doch die Elemente theilweise durch ihre Form, theilweise durch ihre Anordnung verschieden. Die Elemente des äusseren Keimblattes sind cylindrisch. Sie besitzen einen Kern, der nicht selten in Theilung begriffen ist. In diesem Kerne befinden sich kleine Körnchen, welche untereinander theilweise vereinigt erscheinen und lassen den Eindruck zurück, als würden sie charakteristische Kernfiguren zeigen. Die Zellen sind an jenem Abschnitte des Ektoderms, welches dem Centralnervensystem angehört, höher als an dem entfernteren Theile, dem sogenannten peripheren Abschnitte des äusseren Keimblattes, welcher zur Bildung des Centralnervensystems nicht einbezogen wurde. An diesem letzteren Abschnitte werden dieselben niedriger und verflachen sich nahezu vollständig in der Nähe des Gefässhofes. Durch die Anordnung dieser Elemente, welche wesentlich darin besteht, dass sie palissadenförmig nebeneinander geordnet sind, was bei dem darunter liegenden Keimblatte nicht der Fall ist, scheint das äussere Keimblatt als Anlage der Epidermidalgebilde vollständig von dem darunterliegenden mittleren Keimblatte durch einen Trennungscontour deutlich begrenzt. Dieses letztere Keimblatt (*B*) besitzt Zellen, welche mit Rücksicht auf ihre körperlichen Dimensionen sich weder in den Rahmen der Cylinderzellen noch in den der Plattenelementargebilde einreihen, sondern sie haben ein zärtes Protoplasma, welches je nach dem Einflusse, welchen die benachbarten Elemente durch ihre Lagerung geltend zu machen im Stande sind, und je nach der Bewegung, welche das Protoplasma auszuführen vermag, verschiedene Form hat. Sie liegen zerstreut und bilden die Hauptmasse des Keimes. Diese beiden besprochenen Blätter greifen nicht ineinander, wie wir bereits erwähnten. Die Elemente, welche in diesem Stadium das mittlere Keimblatt zusammensetzen, sind noch nicht zu den bezüglichen Schichten angeordnet, welche wir später allgemein in den Embryonen verschiedener Thiere vorfinden. Ihre Masse ist noch nicht so weit in der Anordnung vorgerückt, dass wir in derselben nach jenen Elementen

forschen können, welche sich an dem Aufbau der eigentlichen Haut betheiligen, obgleich das Substrat für dieselben in diesem Abschnitte des mittleren Keimblattes zu suchen ist. Nach innen von diesem Blatte befinden sich die Elemente des Endoderms (*C*), welche eine einschichtige Lage von Zellen bilden. Wenn wir an den Embryonen eines Wirbelthieres in diesem Stadium von einer Haut im eigentlichen Sinne des Wortes sprechen wollten, so können wir uns nicht dazu entschliessen von einer solchen zu sprechen, in der wir das Materiale für sämmtliche in der Haut des Menschen oder der anderen Wirbelthiere befindlichen Gewebe und anderweitigen Gebilde suchen können. Wir haben in diesem Stadium nur jenes Material, welches für die Horngebilde und Drüsen der Haut dient. Diese sind es, welche als die ersten Vorboten einer sich bildenden allgemeinen Decke auftreten. Wir können daher bei den frühesten Anfängen der Hautbildung nicht von einer Haut im eigentlichen Sinne des Wortes sprechen, sondern nur von einer Hornlage derselben.

Die Frage, welche sich in erster Linie aufdrängt ist, wie lange im embryonalen Leben des Menschen und der höheren Wirbelthiere besteht die Haut in der Form, wie sie eben als Hornlage abgebildet wurde. Es ist hier weniger von Bedeutung, sowohl beim Menschen, als auch bei den Säugethieren den Zeitpunkt zu bestimmen, in welchem die Haut die Metamorphose durchgemacht hat, um aus dem geschilderten Stadium hinausgekommen zu sein. Dagegen ist es wichtig zu untersuchen, in wie weit die Entwickelungsvorgänge im Allgemeinen im Embryonalleben durchgeführt sind, wenn die Haut das gesammte Bildungsmaterial zu vollständigem Ausbau angelegt hat. Dies zu untersuchen sei unsere nächste Aufgabe. Betrachten wir die Durchschnitte aus der Mitte des Embryos in einem vorgerückteren Stadium, und nehmen wir dabei Rücksicht auf die Haut einerseits und das übrige Verhalten in der Embryonalanlage andererseits. Wie Fig. 2 zeigt, ist ein Schnitt in der Höhe durch den Mitteldarm eines Embryos vom Huhne des zweiten Bebrütungstages als ein Stadium zu betrachten, welches vorgerückt in seiner Entwickelung ist gegenüber dem in Fig. 1. Die Buchstaben *A B C* stellen uns die Keimblätter in ihrer Reihenfolge übereinander vor. In dem äusseren Keimblatte sind die Differenziirungen insoferne weiter gediehen, dass man in ihm das Nervensystem viel weiter vorgerückt findet in der Ausbildung der Rückenfurche (*D*). Unterhalb dieser sieht man den vom Centralnervensystem getrennten Durchschnitt der Chorda dorsalis (*E*). Seitlich von diesen Gebilden ist nach aussen hin die Hornlage des Embryos als peripherer Theil des äusseren Keimblattes. Unterhalb dieser sehen wir

den Abschnitt des mittleren Keimblattes (*B*), welcher gegenüber von Fig. 1 schon wesentlich differenziirt ist. Wir sehen einen Theil, der dem Nervensystem anliegt und aus Zellen von verschiedener Form besteht. Er ist paarig zu beiden Seiten der Längsaxe des Embryo's und stellt uns den Durchschnitt der Urwirbel (*F*) dar. Die Fortsetzung der Gebilde des mittleren Keimblattes in der Peripherie theilt sich in zwei Lagen, welche die bekannte Pleuroperitonealhöhle (*G*) begrenzen.

Die eine Lage der Zellen, welche nach aussen gegen das äussere Keimblatt gerichtet, diese Höhle abgrenzt, führt den Namen der Hautmuskelplatte (*H*). Jene Zellenmasse, welche nach innen liegt, führt den Namen Darmfaserplatte (*J*). Das innere Keimblatt (*C*) zeigt keine wesentliche Veränderung. Sie stellt nur das Epithel des noch nicht abgeschlossenen embryonalen Darmes vor, welches in diesem Stadium auffälliger Weise flach ist. Ich sage auffälliger Weise aus dem Grunde, weil wie uns allgemein bekannt ist, bei in der Entwickelung vorgerückteren Embryonen, so wie bei Erwachsenen dieses Epithel cylindrisch ist, während das oberflächliche Epithel auf der Haut bei diesen als Plattenepithel erscheint. Im Embryonalleben der Stadien wie in Fig. 1 und 2 sind die Zellen, welche die Haut des Embryos resp. die Hornlage desselben bilden, ist das Verhalten geradezu umgekehrt. Die Epithelien der Haut sind eine einschichtige Hornlage aus Cylinderzellen bestehend, während die Elemente des Darmtractes aus Plattenepithelien bestehen. Werfen wir nun einen Blick auf unsere Figur, welche wir soeben geschildert haben, zurück, so sehen wir das äussere Keimblatt noch immer in demselben Zustande der Entwickelung als im jüngsten Stadium, welches den Ausgangspunkt unserer Untersuchungen bildete. Die Haut ist demnach noch immer in Form einer Hornlage geblieben, obgleich wir im mittleren Keimblatte die Sonderung in Urwirbel, Hautmuskelplatte und Darmfaserplatte beobachten. In der Hornlage zeigen sich die Elemente, welche peripher gelegen sind viel niedriger als diejenigen welche der Rückenfurche näher liegen. Wir wollen nun die ferneren Stadien untersuchen, um uns dem ersten Auftreten der sich dem äusseren Keimblatte anschliessenden Gebilde des mittleren Keimblattes zur Bildung der Cutis nähern. Abgesehen davon, dass wir in dem Stadium der Fig. 2 die Hornlage unverändert finden, fehlen uns trotz eingeleiteter Spaltungen im mittleren Keimblatte noch die Gebilde, welche uns die Cutis liefern. Die geschilderte Hautmuskelplatte hat nicht wie Remak lehrte die Fähigkeit, auch das Substrat für die Cutis zu liefern. Würde diese Lehre Remak's ihre Stütze in der Untersuchung über die Entwickelung der Haut gefunden haben, dann wäre es höchst auffallend, woher denn die Cutis stammen müsste, an

jenen Stellen im Embryo, wo die Hautmuskelplatte vollständig fehlt, obgleich es an diesen Stellen zur Bildung einer Cutis in derselben Weise kommt, wie an den Abschnitten des Embryos, wo eine Hautmuskelplatte vorhanden ist. Diese fehlt an der Oberfläche des Kopfes, des Gesichtes, am Schwanze, und es kann wohl Niemand daran denken, dass es an den genannten Stellen des Körpers nicht zu einer Bildung der Cutis käme, oder dass diese hier etwa mangelhaft ausgebildet wäre.

Der weitere Entwickelungsgang im Embryo im Allgemeinen bleibt nicht ohne Einfluss auf den der Haut. In dem Maasse als die Urwirbel sich vergrössern und ihre Elemente die in Fig. 2 abgebildeten Höhlen und abgeschlossenen Räume umgeben, sind auch Elemente vorhanden, welche aus dem mittleren Keimblatte stammen und sich zur Hornlage gesellen. Diese sind es, welche man als Hautplatte bezeichnen kann. Nur darf man mit diesem Namen keine im Embryo isolirte Lage verstehen, sondern die oberflächlichste Lage der sogenannten Urwirbelmasse, welche mit der übrigen Keimmasse des mittleren Keimblattes in Verbindung steht, bildet die Hautplatte. Sie ist vom Anfange ihres Entstehens bis in die späteste Periode des Entwickelungslebens mit den übrigen Bindegewebsmassen des Körpers verbunden. Man kann beispielsweise bei der Schnittpräparation, sowohl bei sehr jungen Embryonen, als auch bei älteren, wo bereits die Haut als solche weiter ausgebildet ist, den Zusammenhang des Bindegewebes der Haut mit dem zwischen den Anlagen der Muskeln oder mit diesen selbst deutlich in Continuität sehen. Während die Anlage zur Hautplatte mit den Entwickelungsvorgängen in der Urwirbelmasse gegeben wird, sind die Elemente des äusseren Keimblattes noch immer auf dem gleichen Entwickelungsstadium wie in den bisher geschilderten Figuren zu sehen war. Fig. 3 und 4 stellen uns Durchschnitte von solchen Embryonen vor, die dem eben geschilderten Stadium entsprechen. Fig. 3 ist ein Abschnitt aus dem Schwanzende eines menschlichen Embryos von 0·9 Ctm. Länge. So wie die allgemeine Decke an diesem Abschnitte beschaffen ist, so findet man dieselbe auch an den übrigen Theilen des Körpers vom Embryo. Das Nervensystem (*D*) ist abgeschlossen und vom äusseren Keimblatte (*A*) vollständig getrennt. Unter dem Nervensystem ist die Chorda dorsalis (*E*). Das Nervensystem und die Chorda dorsalis sind von einer Zellenmasse umgeben, welche vom Schwanzende bis zum äussersten Theil des Kopfes reicht, ohne eine Unterbrechung in der Verbindung zu zeigen. Sie ist die sogenannte Urwirbelmasse (*K*) und trägt in sich das Materiale für alle Bindesubstanzen des Körpers. Die oberflächlichen Lagen, welche den Elementen des äusseren Keimblattes (*A*) anliegen, führen das Binde-

gewebe der Cutis, welches als solches nicht isolirt erscheint. Man sieht wohl seitlich einige Zellen der Hornlage anliegen, welche verschieden sind von den Zellen der übrigen Urwirbelmasse, welche cylindrische Form besitzen. Diese sind Gebilde des peripheren Theiles der Urwirbel, welche nach den Untersuchungen von Felix Ehrlich[1]) an der Bildung der Fascien zwischen den Muskeln participiren. Man hat demnach an Embryonen des Menschen von einer Länge von 0·9 Ctm. die Anlage der Horngebilde aus Cylinderzellen bestehend und die Anlage zur Cutis noch in Form der oberflächlichsten Zellenlage der Urwirbelmasse, welche ich mit dem Namen einer Hautplatte bezeichne, ohne unter diesem Namen das begreifen zu wollen, was Remak darunter verstanden hat. Bei Kaninchenembryonen vom ähnlichen Stadium der Entwickelung, ungefähr am 11. Tage nach der Befruchtung sehen wir ähnliche Verhältnisse wie beim menschlichen Embryo von 0·9 Ctm. Länge. Fig. 4 stellt uns die Abbildung eines Querschnittes durch einen solchen Kaninchenembryo, etwa in der Höhe des Vorderarmes dar.

Es ist von diesem wegen Raumersparniss nur jener Theil des Querschnittes in die Zeichnung gebracht, welcher für unsere Frage belehrend sein kann. *D* ist das Nervensystem, *E* die Chorda dorsalis. *F* Urwirbel mit dem peripheren Theil derselben (*L*). *A* ist das Hornblatt in der Form eines einschichtigen Cylinderepitheliums. Alle unter diesem liegenden Elemente gehören der Urwirbelmasse an, und diejenigen Gebilde derselben, welche unmittelbar an dem Hornblatte anliegen, sind auch hier als embryonale Cutis zu betrachten. Mit Rücksicht auf die letztere ist es an diesem Schnitte deutlich zu sehen, dass die Urwirbelmasse sich zwischen den peripheren Theil der Urwirbel (*L*) und das Hornblatt (*A*) hineinschiebe, um hier die Cutisgebilde zu geben. Es ist also an jener Stelle, wo der periphere Theil der Urwirbel, den Remak mit dem Namen Muskelplatte bezeichnet, die Cutis aus denselben Gebilden hervorgegangen, wie dies nach unserer Angabe auf der ganzen Oberfläche des Embryos geschieht. Demnach stehe ich theilweise im Widerspruche mit den Angaben Götte's[2]), nach welchen der periphere Theil der Urwirbel auch zur Bildung der Cutis mit einbezogen werden soll. In der Fig. 4 sehen wir noch Durchschnitte von Gefässen (*M*), welche mit der Haut bisher noch in keiner Relation stehen. Werfen wir nun einen

[1]) Ehrlich Felix. Ueber den peripheren Theil der Urwirbel. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. 11.

[2]) Götte. Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

Blick auf die Haut des Embryos in den genannten Stadien, so können wir in derselben die Grundlage für alle in der allgemeinen Decke des entwickelten Thieres befindlichen Gebilde treffen. Wir haben die Horngebilde in Form der Cylinderzellen. Diese sind die ersten, aus denen sich die mannigfach geformten Elemente in der Epidermis und Malpighischen Schicht herausbilden. Sie sind das erste Bildungsmaterial für die verschiedenen Drüsen in der Haut. Sie sind endlich der Ausgangspunkt für die Entwickelung sämmtlicher in der Haut der verschiedensten Wirbelthiere befindlichen Hornformationen. Insoweit aber an der Bildung aller dieser erwähnten Gebilde in der Haut noch anderweitige Elemente participiren, haben wir in den vorhandenen Zellen der Hautplatte das nöthige Substrat hiezu. Wir haben demnach eine Haut, welche ohne Gefässe und ohne Nerven, wenigstens soweit diese durch die Untersuchung nachgewiesen werden können, da unsere gegenwärtigen Hilfsmittel Gefässe und Nerven in der Haut dieser Stadien nicht nachweisen lassen. Was nun die ersten Formen der Horngebilde als Grundstock zur Bildung der anderen von den Cylinderzellen verschiedenen Elemente betrifft, so stimmt dies mit den Ergebnissen bei dem Studium über die Regeneration der Epithelien der normalen Haut. In einer öfter von uns citirten Abhandlung, welche von Lott[1]) durchgeführt wurde, zeigte es sich dass auch im extrauterinalen Leben die Cylinderzellen für alle über denselben liegenden Strata von Zellen das Bildungsmaterial führen.

Es fragt sich nun, wie weit ist ein Embryo im Allgemeinen in diesem Stadium, von dem wir die Haut schildern, ausgebildet. Die Embryonen zu dieser Zeit sind noch nicht über die allen Embryonen gemeinschaftlich zukommenden Bildungsvorgänge hinaus gekommen. Sie besitzen noch keine, so weit in der Entwickelung vorgerückten Organe, dass dieselben bereits durch ihre Eigenthümlichkeiten erkennbar wären. Es sind noch immer die verschiedenartigen Krümmungen und Faltenbildungen nicht durchgeführt, kurz es sind die einzelnen Organe im Allgemeinen nur erst angelegt oder in ihrer Anlage begriffen. Wir können demnach constatiren, dass der Entwickelungsgang in der Haut in der gleichen Weise vorwärts schreitet, wie die anderen Organe und mit diesen parallel auch im weiteren Verlaufe das Bestreben zeigt sich zu entwickeln. Wir haben nach dem bisher Gesagten zwei Stadien in dem Entwickelungsgange der Haut unterschieden.

[1]) H. Lott, Ueber den feineren Bau und die physiolog. Regeneration der Epithelien, insbesondere der geschichteten Pflasterepithelien. Rollett, Mittheilungen.

Das erste Stadium beginnt mit der Anordnung der Furchungselemente zu Keimblättern und dauert bis zum Anfange der Bildung der Hautplatte, das zweite Stadium beginnt von der Bildung der Hautplatte und reicht bis zum Beginne der Vermehrung der Zellen in der Hornlage der Haut. Diese Vermehrung der Zellen beginnt beim menschlichen Embryo, ungefähr zur Zeit, wenn er eine Länge von 2 Ctm. erreicht. Ich muss hier bemerken, dass wir bei der Entwickelung der Haut, trotz sorgfältiger Beobachtungen, selbst bis in die spätesten Stadien, nicht aus den Cutisgebilden durch etwaiges Vorrücken der Elemente der letzteren in die Epidermisgebilde, Epithelien der Haut, entstehen oder in ihrer Lage verdickt werden, sehen konnten. Dadurch stehen wir im Widerspruche mit jenen, welche einen Ersatz von Epithelverlusten aus der Cutis annehmen (Biesiadecki [1]). Es wurde dies auch von Remy [2]) zugegeben, welcher sich noch auf Cadiat [3]) beruft. Den Ausgangspunkt für das Studium der Vermehrung der Zellen in der Hornlage bildete ein Durchschnitt senkrecht auf die Längsaxe in der Höhe des Wolff'schen Körpers von einem Hühnerembryo am 4. Tage der Entwickelung. Man sieht in Fig. 5 diesen Schnitt abgebildet und sieht ausser den bereits in voriger Fig. angeführten Benennungen der einzelnen Abschnitte noch den Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers (*N*) und die Seitenplatte (*O*), an deren äusserer Oberfläche (*A*) das Hornblatt abgebildet ist. Es zeigt sich hier, dass dasselbe ausser den Cylinderzellen eine oberflächliche, aus platten Schüppchen bestehende Zellenlage besitzt. Diese Schüppchen zeigen sich schon frühzeitig mehr weniger abgehoben und bilden im Verlaufe der Entwickelung einen integrirenden Bestandtheil der oben geschilderten Vernix caseosa.

Es ist hier zu bemerken, dass der Abschuppungsprocess im Embryo sehr frühzeitig beginnt. Nur wird derselbe erst dann auffallend, wenn die abgestossenen Elemente so massenhaft vorhanden sind, dass sie als käsige Masse bei makroskopischer Beobachtung ins Auge fällt. Die kleinen Schüppchen auf der Oberfläche können nur als Abkömmlinge von den Cylinderzellen betrachtet werden. An den Cylinderzellen selbst sieht man in diesem Stadium noch keinen Saum an der Oberfläche, welche der Cutis zugewendet ist. Es ist demnach in diesem frühen Stadium an der Hautoberfläche von den als Fusszellen (Rollett [4]).

---

[1]) Biesiadecki in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben.

[2]) Remy, Recherches histologiques sur l'automie normale de la peau de l'homme à ses differents ages. Paris 1878.

[3]) Cadiat, Soc. de Biolog. Janvier 1878.

[4]) Rollett, Art. Cornea in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Pag. 1131.

Lott[1]) bezeichneten tiefsten Lagen noch kein Gebilde vorhanden, aus welchem die darüber liegenden Elemente, nachdem sie vorgeschoben wurden, ersetzt werden könnten. Wenn wir aus diesem Stadium, wo nur zwei Zellenlager über einander sich befinden, hinauskommen, so begegnen wir auch schon den eingeleiteten Veränderungen, durch welche die Cutis begrenzt wird. Man kann alsdann die Haut als solche an in Chromsäure gehärteten Embryonen abheben. Wenn das geschehen ist, so lassen sich diese Stücke der Untersuchung unterziehen und man findet zuweilen, besonders bei jüngeren Embryonen, dass ausser den Cutisgebilden noch hie und da Reste der anliegenden Organe angetroffen werden. In Fig. 6, 7 und 8 sind solche Hautstücke auf ihren Durchschnitten abgebildet, an denen bereits mehr als zwei Zellenlagen vorhanden sind. In Fig. 6 ist ein Durchschnitt der Haut von der Extremität eines 2 Ctm. langen menschlichen Embryos an der Dorsalfläche der noch nicht von einander getrennten Phalangen. Cutis (*B*) und Epithellage (*A*) sind deutlich von einander getrennt. Die erstere zeigt keinen Unterschied in der Form ihrer Elemente. Die letztere führt über den Cylinderzellen mehrere Lagen von Zellen, welche deutliche Kerne besitzen. Bei den Zählungen, welche ich wiederholt vorgenommen habe, ergeben sich etwa zwei Kerne mit den bezüglichen Protoplasmata ausser den Cylinderzellen übereinander gelagert. Fig. 7 entspricht der Stelle in der Nähe des Afters eines 2·2 Cm. langen menschlichen Embryos, wobei die Epithelgebilde (*A*) stellenweise von der Cutis (*B*) bereits abgehoben ist. Man sieht hier die oberflächlichste Schüppchenlage als eine für sich bestehende Schicht, was im vorigen Embryo noch nicht zu sehen war. Zwischen dieser und den tiefsten Cylinderzellenlagen befinden sich mehrere über einander gelagerte kernhaltige, polygonale Zellen. Endlich in Fig. 8, welche der Rückenfläche der Hand eines 2·8 Ctm. langen menschlichen Embryos entnommen ist, sieht man noch die analogen Verhältnisse, obgleich die Beschaffenheit der Cutis (*B*), wie aus der Figur ersichtlich ist, ein wesentlich vorgerückteres Stadium andeutet. Diese Verhältnisse bleiben in der Haut so lange zu beobachten, bis an der Oberfläche der Cutis durch das Wachsthum derselben eine Reihe von Erhabenheiten entstehen, welche wie Wilson[2]) zeigte, die Anlage der Leisten sind, auf denen später die Cutispapillen zur Entwickelung gelangen. Mit dem Beginne der Ausbildung dieser Leisten ist auch der Zeitpunkt erreicht, wo wir den Drüsenanlagen in den ver-

[1]) Lott, Rollett's Untersuchungen.

[2]) Wilson, Beitr. z. Entwickl. der Haut des Menschen. Mittheilungen aus dem Embr. Inst. I. Bd. IV. Hft. Wien 1880.

schiedenen Abschnitten der Haut begegnen. Es kann somit die Zeit von dem ersten Auftreten der Schüppchen in der Hornlage angefangen bis zum Beginne der Leistenbildung, als das dritte Stadium bezeichnet werden. Bei der eingeleiteten Verdickung der Haut ist zu bemerken, wie bereits Kölliker hervorgehoben hat, dass die Verdickung an jenen Stellen der Oberhaut, wo dieselbe im ausgebildeten Thiere ausgesprochener vorkommt, schon im Embryo angelegt wird, so dass man nicht nur den mechanischen Einflüssen allein, sondern auch der Embryonalanlage es zu danken hat, wenn man die normal vorhandenen Verdickungen an den verschiedenen Stellen der Hautoberfläche trifft.

Unna[1]) hat bekanntlich in der Haut der Erwachsenen mehrere Schichten in jenen Lagen, welche wir als Epidermis und Malpighische Schicht bezeichnen, mit Hilfe von Reagentien nachgewiesen. Hebra[2]) bestätigte zum Theile die Angaben von Unna mit Hilfe von Salicylsaurer Eisenlösung. An den Embryonen kann man in diesen Stadien wohl die oberflächlichste Lage ebenso die Cylinderzellenlage beobachten, aber die verschiedenen Zwischenlagen, wie beispielsweise die Körnerzellen- und Stachelzellenschicht ist noch nicht so frühzeitig zu erkennen. Diese Verhältnisse sind erst Produkte der spätesten Stadien in der Entwickelung der Haut.

Als Beweis dessen führe ich zwei Figuren an (Fig. 9 und 10), worin mit dem ersten Blicke zu ersehen ist, dass die Epithellage in Fig. 10 viel dicker als in Fig. 9 ist. Beide Hautstücke sind von einem und demselben menschlichen Embryo, der vom Kopfe bis zum Schwanzende ungefähr 6 Ctm. misst. Fig. 9 ist aus der Achselhöhle, Fig. 10 aus der Vola manus genommen. Beide Schnitte zeigen es an, dass sie sich noch in einem Stadium befinden, wo die Oberfläche der Cutis als eine glatte noch nicht höckerig angelegt vorhanden ist, und dem entsprechend auch noch von den bezüglichen Drüsen in diesen Hautstücken nichts zu sehen ist. Erst mit dem Dickerwerden der Cutis treten die leistenförmigen Erhabenheiten auf derselben auf, und wir kommen zu den Anlagen jener Drüsen, deren Verbreitung in der menschlichen Haut eine sehr weite ist, das sind die Drüsen, welche nach ihrer functionellen Thätigkeit den Namen der Schweissdrüsen führen und deren Entwickelungsgang wir hier beschreiben wollen, ohne dabei etwa andeuten zu wollen, dass diese früher auftreten als manche andere aus dem Hornblatte entstandenen Gebilde. Ich muss

[1]) Unna, P. Beiträge zur Histologie und Entwickelungsgesch. d. menschl. Oberhaut u. ihrer Anhangsgebilde. Arch. f. mikrosk. Anatomie Bd. XII. S. 665.

[2]) Hebra, H. v. Mittheilungen aus dem embryolog. Institute. II. Band. 2. Heft. Wien.

es hier gleich bei Beginn der Schilderung der Schweissdrüsen des Embryos bemerken, dass meine Intention darauf gerichtet war, den Zeitpunkt zu bestimmen, wann die secernirende Thätigkeit dieser Drüsen im Embryo beginnt. Allein meine Beobachtungen liessen mich in dieser Frage nicht zum Abschlusse gelangen. Ich konnte mich in dieser Frage mit der Vermuthung vertraut machen, dass die Schweisssecretion soweit aus der Structur derselben in verschiedenen Stadien ersichtlich sein kann, dass die functionelle Thätigkeit der Drüsen erst eingeleitet wird, nachdem die Schweissdrüsen mit den entsprechenden Gefässen und Nerven versehen sind, da nach den Untersuchungen von Nawrocki [1]) die Schweissdrüsen in ihrer Thätigkeit vom Nervensysteme abhängen.

In den frühesten Stadien wurden die Schweissdrüsen in ihrer Entwickelung erst in den letzten Jahren untersucht, da sie nur Gegenstand der Untersuchung werden konnten, nachdem man genauere Durchschnittsmethoden zur Verfügung hatte, um überhaupt irgendwie genaue und instructive Bilder von so kleinen Gebilden zu erhalten. An den Embryonen kannten bereits Valentin [2]) und Wendt [3]) die Schweissdrüsen. Nach Valentin sind sie wahrscheinlich schon im Anfange des fünften Monates vorhanden und an feinen Fäden erkennbar, welche sich beim Abziehen der Epidermis von der Haut in dem Trennungswinkel zeigen. Im siebenten Monat beobachtete er zweimal auf erhärteten Perpendiculärschnitten der Cutis den gewundenen Ausführungsgang; beim Neugeborenen sind sie nach ihm noch sehr fein. Wendt gibt an, die Fäden, wie er sie nennt, zuerst im viermonatlichen Embryo gesehen zu haben, ohne aber bestimmen zu können, wie und wann sie sich bildeten. Sie erscheinen beim Ablösen der Epidermis durchsichtig, elastisch, von polypösem Baue, liessen aber selbst bei achtmonatlichem Embryo noch keine Höhle oder spiralförmige Windungen erkennen, sondern schienen ihm vielmehr in gerader Richtung durch Cutis und Epidermis zu verlaufen.

Bischoff [4]) schildert Beobachtungen von Otto Kohlrausch, welche dieser Autor an sechs bis sieben Monate alten Embryonen gemacht hat. Er machte schon Querschnitte der getrockneten Haut des Embryos, welche er wieder aufweichte. Es erschien die Schweissdrüse

---

[1]) Nawrocki. Zur Innervation der Schweissdrüsen. Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1878.

[2]) Valentin, Entwickelungsgeschichte S. 277.

[3]) Wendt, Müller's Archiv. 1834. S. 290.

[4]) Bischoff, Entwickelungsgeschichte der Säugeth. u. Menschen. S. 467.

mit einem engen Halse, welcher gewunden in die Cutis stieg, der dicker wurde und blind endete. An manchen Fäden schilderte er kleine Appendices.

Kölliker [1]) betrachtet die Schweissdrüsen als solide Auswüchse des Stratum Malpighi in die Cutis. Er bezeichnet mit Recht die Planta pedis oder Vola manus als das beste Object zum Studium der Entwickelung der Schweissdrüsen, da man an diesen Stellen ausser den Schweissdrüsen keine andere Art von Drüsen vorfindet. In der ersten Anlage dieser Drüsen der Haut ist nach Kölliker keine Spur einer Höhlung zu entdecken. Jeder Auswuchs, der eine Schweissdrüse darstellt, besitzt nach ihm eine zarte Hülle, welche dieselbe umgibt, und in die Begrenzung der inneren Fläche der Oberhaut sich fortsetzt. Porencanäle sind auf der Oberfläche der Haut nicht zu beobachten, welche als Mündungen der Schweissdrüsen zu betrachten wären.

Mit den ersten eingeleiteten Formveränderungen, welche die Hautoberfläche zwischen Epidermis und der Malpighischen Schicht zu einer unebenen machen, wodurch, wie Wilson [2]) hervorgehoben, die Leisten entstehen, auf denen die Papillen der Haut sich bilden, sind zugleich die Anlagen der Schweissdrüsen gegeben. Sie entstehen längs dieser Leisten und liegen regelmässig in nahezu gleichen Abständen von einander innerhalb der Vertiefungen dieser Leistchen der Cutis. Man kann dieselben anfangs, so lange sie nur kurze, zapfenförmige Fortsetzungen der Epithelschicht darstellen, als solide, aus Zellenmassen bestehende Fortsetzungen halten. Sobald sie aber eine gewisse Tiefe erreicht haben, so dass sie röhrenförmig zu erscheinen beginnen, sind sie nicht mehr so dick als die ursprünglichen Zapfen derselben waren, sondern sie sind schmale, dünne Zellenstränge, welche gleichsam als Fortsetzung der ursprünglichen Zapfen anzusehen sind. Der Dickendurchmesser eines solchen Schweissdrüsen-Stranges ist gleich zwei gegenüberstehenden Cylinderzellen der tiefsten Cylinderzellenschicht der Epithelien. Sobald die Schweissdrüsen-Anlage in dieser Form vorliegt, kann man wohl noch keine ausgesprochene Richtung eines Schweissdrüsencanals beobachten, allein ein solcher erscheint schon andeutungsweise vorhanden zu sein, indem man den Begrenzungsrand zweier an einander stossenden Cylinderzellen wie sie sich von beiden Seiten in ihrer Lage einander gegenüber berühren, als Schweissdrüsengang betrachten kann. Die Frage, welche ich zunächst zu berühren habe, ist die, ob die Fortsetzungen der Epithelschicht in die Cutis von aussen

[1]) l. c. S. 793.
[2]) l. c.

hineinwuchern, und dadurch die Cutisgebilde gleichsam auseinander drängen oder ob es Wachsthumsverhältnisse in der Cutis sind, welche eine solche Formbildung, die zur zapfenförmigen Fortsetzung der Epidermidal-Gebilde in die Cutis führt, bedingen. Diese Frage wurde schon mehrere Male ventilirt und stehen sich da mehrere Autoren einander gegenüber. So behauptet Kusnetzoff [1]), dass ein ungleichmässiges Wachsthum der obersten Schichten der Cutis im Wesentlichen dazu beitrage, dass die Gebilde der Epidermis als Haar- oder Drüsenanlage in die Tiefe der Cutis gelangen, während die anderen in altherkömmlicher Weise die Epidermidal-Gebilde durch eine in ihnen enthaltene Action von selbst in Form solider, zelliger Zapfen sich in die Cutis hineindrängen lassen. Auspitz [2]) gibt an, dass die papillare Begrenzung der Cutis dadurch entstehe, indem die Epidermis zapfenförmige Fortsätze in die ihr in toto entgegenwachsende Lederhaut vorschiebt. So weit meine Beobachtungen reichen, kann ich mich bezüglich der Schweissdrüsen der Ansicht von Kusnetzoff anschliessen. Ich stütze mich zumeist darauf, dass sowohl die Cutis als auch die Epithelialgebilde bei ihrer Dickenzunahme regelmässig in einer gleichen Richtung wachsen, welche nach der Oberfläche hin gerichtet ist. Es ist demnach schwer anzunehmen, dass ein Theil der Epidermidalgebilde geradezu in eine entgegengesetzte Richtung wuchern sollte, um zapfenförmig in die Cutis zu ragen. Vielmehr scheint es, dass die stärker wachsende Bindegewebsmasse der Cutis es bedingt, dass die Formveränderungen, welche in der Haut des Embryo zur Bildung der Schweissdrüsen eingeleitet werden, durch die Wachsthumsverhältnisse der Gebilde des mittleren Keimblattes eingeleitet sind. Wir wollen nun einige Figuren folgen lassen, welche eine Reihe von Stadien über die Entwickelung der Schweissdrüsen enthalten. Fig. 11 ist ein Durchschnitt, an welchem *A* die Epitheliallage, *B* die Cutis darstellt, und *O* ist die Grenze zwischen diesen beiden genannten Lagen. Der Schnitt ist aus der Fusssohle eines 8·5 Ctm. langen menschlichen Embryos. Die Grenze zwischen beiden Hauptschichten der Haut ist eine deutlich ausgesprochen wellenförmige. Je zwei Senkungen der Epithelschicht in die Cutisgebilde bilden die Grenze von je einer Leiste der Cutis, und in den Thälern dieser Leisten sind die ersten Anfänge der Schweissdrüsen zu sehen. Nur muss man hier vor Augen halten, dass diese Vertiefungen, welche den Schweissdrüsenanlagen entsprechen, nur

---

[1]) Kusnetzoff, Beitr. zur Entwickelungsgesch. d. Cutis. Wiener Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 1867.

[2]) Auspitz, Arch. f. Derm. u. Syph. p. 409. 1870. II. Jahrg. I. Heft.

stellenweise in dem Thale zwischen den Leisten vorkommen und ist die Entfernung zwischen der einen und der anderen Schweissdrüse eine variable, was überdies noch an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche beim Embryo verschieden ist. So beispielsweise ist diese Entfernung in der Handfläche oder Fusssohle eine viel kleinere als in der Achselhöhle. Es stehen demnach die Schweissdrüsenanlagen im menschlichen Embryo in der Achselhöhle viel zerstreuter als in der Hohlhand. Von solchen Anlagen sind in Fig. 12 zwei isolirt, ohne Cutis vorhanden, indem sich zufälligerweise die Cutis von der Epithelschicht derart auf dem Schnitte abgehoben hat, dass diese isolirt vorliegt. An diesem Schnitte ist auch zugleich ein dichteres Gefüge und eine Ausbildung von Fasern eingeleitet. Die weitere Entwickelung der Schweissdrüsen geht mit der Verdickung der Cutis im gleichen Schritte voran. Je dicker die Cutis auf ihrem Querschnitte wird, um so tiefer erscheinen die Schweissdrüsen in die Cutis gesenkt. Nicht alle Schweissdrüsen scheinen im Embryo zu ein und derselben Zeit zu entstehen. Diese Aussage stützt sich auf die Beobachtung, welche ich häufig bei meinen Untersuchungen zu machen Gelegenheit hatte, dass man neben weit vorgerückten Schweissdrüsen welche findet, die in ihrer Entwickelung zurückgeblieben sind, ja man kann sogar Stellen finden, wo die verschiedenen Ausbildungsgrade der Schweissdrüsen in einer gewissen Reihenfolge neben einander geordnet erscheinen. Als eine solche Art kann ich die Uebergangsstelle aus der Vola manus in die Dorsalseite der Hand bezeichnen. Andererseits kann man wieder verschiedene Stellen der Haut des Embryos finden, an denen die Schweissdrüsenentwickelung beginnt, während sie in der Vola manus oder Planta pedis bereits mit ihren Krümmungen ausgebildet sind. Man hat demnach nicht nöthig die Reihenfolge in der Entwickelung aus einer grösseren Anzahl von Embryonen durch die Untersuchung des gleichnamigen Hautstückes festzustellen, sondern man wähle hiezu zweckmässig die Uebergangsstelle aus der Vola manus in die Rückenfläche derselben eines vorgerückteren Embryos, wobei man in der Nähe der Dorsalfläche die Anfänge der Schweissdrüsen sieht und in der Hohlhand die zumeist ausgebildeten Schweissdrüsen beobachten kann. Als ein solches günstiges Object zeigte sich mir, nachdem ich verschiedene alte Embryonen untersuchte, am allergünstigsten ein 10 Ctm. langer menschlicher Embryo, von dem ich die Uebergangsstelle der Volarfläche in Dorsalfläche der Hand in Fig. 13 abbilden liess. *A* ist die Epithelschicht, *B* die Gebilde der Cutis, *O* ist die Grenze zwischen beiden genannten Schichten, und *P* stellen uns die Anlagen der Schweissdrüsen dar, wovon P_1 die jüngste und P_4 die älteste Schweiss-

drüse ist. Man könnte hier wohl den Einwand erheben, dass P_1 nicht die jüngste Schweissdrüse wäre, sondern eine ältere Schweissdrüse, welche in die Schnittfläche nur mit dem hier abgebildeten Stücke zufälliger Weise gefallen. Dasselbe wäre auch mit P_2 der Fall gewesen, und wir hätten auf diese Weise dem Zufalle manche kürzere oder längere Schweissdrüse in der embryonalen Haut zuzuschreiben. Abgesehen davon, dass wir regelmässig auch bei älteren Embryonen dieselbe Erscheinung an dieser Hautstelle mit Rücksicht auf die Schweissdrüsen erhalten haben, müssten wir an dem untersten Ende einer jeden Schweissdrüse auch den entsprechenden Schiefschnitt constatiren können, was hier nicht der Fall war. Indem das unterste Ende der kleinsten Schweissdrüse P_1 Fig. 13 eine blindsackförmige Anordnung der Zellen um ein linienartig gedachtes Lumen darstellt. Wie aus Fig. 13 ersichtlich ist, so erscheint die Schweissdrüse P_1 als eine Fortsetzung der tiefsten Cylinder-Zellenlage. Die einzelnen Zellen sind derart geordnet, dass sie einander gegenüberstehen, und zwischen sich die Andeutung des künftigen Lumens der Schweissdrüse in Form einer Berührungslinie zeigen. Die umgebenden Elemente der Cutis zeigen noch keine auffällige Betheiligung an der Bildung der Drüse. Dasselbe ist in derselben Figur bei P_2 der Fall. P_3 und P_4 gestalten sich von den früheren dadurch verschieden, dass sie am untersten Ende eine faustartige Anschwellung zeigen, welche in diesem Falle eine schwache Krümmung zur übrigen Schweissdrüse zeigen. Diese Anschwellung führt mehrere Zellen in sich und lässt kein Lumen auch nur andeutungsweise erkennen. Wir haben in P_1—P_4 die Drüse in derselben Form, wie sie Kölliker als erste Anlage abbildet, nur bezeichnen wir gleich zu Anfang der Anlage der Schweissdrüsen die Andeutung zu einem später sich ausbildenden Lumen, und besteht die Drüse nur aus der Fortsetzung der Cylinder-Zellenschicht. Der Unterschied zwischen Haaranlagen und Schweissdrüsen ist nicht leicht in der ersten Entwickelungs-Periode festzustellen, da man eigentlich bei beiden Formen Fortsetzungen aus der Malpighischen Schicht in die Cutis vor sich hat. Nur werden die Schweissdrüsen bei gut gelungenen Schnitten aus der Fortsetzung der Cylinder-Zellenschicht bestehen, während an den Haaranlagen und ihren Wurzelscheiden auch die übrigen Schichten der Epithelanlage participiren. Ferner scheinen die Schweissdrüsen dünner als die Haaranlagen. Kölliker macht geltend, dass die Schweissdrüsenanlagen mehr senkrecht stehen und nicht weisslich wie die Haare, sondern gelblich durchscheinend sind. Endlich können wir, so weit es für unsere Zwecke nothwendig ist, feststellen, um uns dadurch von dem Vorwurfe zu be-

freien, als hätten wir unsere Abbildungen der Schweissdrüsen mit Anfängen von Haaranlagen verwechselt, dass wir solche Stellen wählten, wo überhaupt keine Haaranlagen vorhanden sind. In den späteren Stadien sind beide Arten, Haare und Schweissdrüsen durch ihre charakteristischen Merkmale leicht zu unterscheiden. In den späteren Stadien der Entwickelung beobachtet man in der Cutis, dass die Anordnung der Bindegewebs-Elemente derart aussieht, dass die tieferen Schichten bereits lockerer stehen, während die oberflächlichen ein dichteres Gefüge besitzen. Es ist dies ein Gefüge von embryonalem Bindegewebe, wie es der ausgebildeten Cutis der entwickelten Haut im extra embryonalen Leben entspricht. Die Schweissdrüsen in derselben (*P* Fig. 14) sind bereits mit ihrem untersten kolbenartigen Ende gebogen. Diese Biegung scheint dadurch möglich zu werden, dass das Wachsthum der Schweissdrüse in ihrer Längsachse und die Dickenzunahme der Haut nicht in gleichem Schritte vorwärts geht. Die ersteren wachsen viel rascher als die letztere in ihrer Dicke zunimmt. Dadurch entstehen Biegungen in dem angelegten Schweissdrüsenrohr sowohl an dem untersten Ende desselben als auch im Verlaufe des Ganges. Andererseits scheinen auch die Gebilde des mittleren Keimblattes, welche die Schweissdrüsen umgeben, an den umschriebenen Stellen, welche an einer Biegung im Verlaufe des Schweissdrüsencanals liegen, dichter angehäuft, so dass wir in dieser Anhäufung der Elemente einen localen Einfluss erblicken wollen, der die bezügliche Einbiegung veranlassen könnte. In der Nähe der Malpighischen Schicht wird das Rohr der Schweissdrüse gleichfalls etwas weiter und steht nahe jener Form, welche als trichterförmiger Ausführungsgang zu bezeichnen ist. Endlich beobachtet man in der Hohlhand bei ungefähr 25 Ctm. langen Embryonen des Menschen, dass die Drüsengänge einen deutlichen Gang besitzen, welcher an seiner Ausmündungsstätte *Q* Fig. 15 eine Anlage zur schraubenzieherähnlichen Windung besitzt. Man sieht bereits den ersten Gang der Schraube angelegt. In der Tiefe der Cutis sind die Windungen der Schweissdrüsen (*P*) vermehrt. Auf ihrer äusseren Oberfläche legen sich die nächstliegenden Elemente dicht an. Sie erhalten längliche Kerne, die mit der Längsachse des Schweissdrüsencanals parallel stehen und besitzen ein zartes Protoplasma, welches sich in seiner Richtung gleichfalls der Länge des Rohres anpasst und die umhüllende Schicht der Schweissdrüse bildet. Auf diese Weise ist die Schweissdrüse als ein Gebilde der Haut angelegt und so weit entwickelt, dass sie durch weitere Verlängerung des Tubus sich mehr und mehr biegen kann, um der vollendeten Entwickelung nahe zu rücken.

Jene Stellen der Hautoberfläche, welche uns vorzüglich zum Studium der Schweissdrüsen diente, enthält keine Talgdrüsen. Sie bleibt daher zum Studium für die letzteren ausgeschlossen, während die ganze übrige Hautoberfläche des Embryo gerade zu diesem Studium sich brauchbar erweist. Dies behauptete schon Valentin [1]), in seiner Entwickelungsgeschichte, über die Talgdrüsen, welche er gegen die Mitte oder das Ende des vierten Monates beobachtete. Eschricht [2]) findet sie am deutlichsten an den Wangen der Embryonen ausgebildet und Simon [3]) behauptet, dass die Talgdrüsen beim Embryo früher als die Haare angelegt wären, jedoch später als der Haarbalg. Ihre Anordnung hängt mit der der Haare zusammen. Wendt [4]) und Gurlt [5]) beschreiben sie, der erstere als einfache Fäden, der letztere als traubenförmig geordnete Bläschen mit einem Ausführungsgang in den Haarbalg. Einige wollen an ihnen sogar spiralförmige Ausführungsgänge beobachten. Kölliker bestimmt den vierten und fünften Monat als den Zeitpunkt für die Entwickelung der Haare. Er schildert sie als im Zusammenhange mit der Entwickelung der Haarbälge und Auswüchse der letzteren. An den Augenbrauen und an der Stirne treten dieselben zuerst auf, an den Extremitäten sollen sie später, ja geradezu zuletzt auftreten. Im Ganzen ist die Schilderung von Kölliker über die Entwickelung der Talgdrüsen eine so eingehende, dass nur noch wenig über dieselben nachzutragen bleibt. Als Prototyp einer Talgdrüse und besonders zum Studium über die Entwickelung derselben geeignet, sind die Meibom'schen Drüsen. Diese untersuchte ich [6]) so weit, als mir Material zur Verfügung stand. Die Ergebnisse, welche aus diesen Untersuchungen resultirten, enthielten einen Cyklus von Thatsachen, welche Gegenstand einer besonderen Abhandlung wurden, die ich in diesen Heften publicirte. Auf diese Abhandlung werde ich stellenweise noch zurückkommen.

Die Talgdrüsen entstehen in der Haut zu einer Zeit, wo bereits die Haare derart in der Entwickelung vorgeschritten sind, dass man das Haar und die Wurzelscheide des Haares von einander unterscheiden kann. Der Durchbruch des Haares ist nicht in allen Fällen vollendet. Die ersten Beobachtungen über die Entstehung der Talg-

[1]) l. c.

[2]) Eschricht, Müller's Archiv. 1837.

[3]) Simon, Müller's Archiv. 1841.

[4]) Wendt, Müller's Archiv. 1834.

[5]) Gurlt, Müller's Archiv. 1835.

[6]) Grefberg. Mittheil. aus dem embryolog. Institute. II. Bd., Heft III. Wien 1881.

drüsen, welche man in der Wandung einer Wurzelscheide beobachten kann, besteht in Folgendem: Die Cylinderzellen der äusseren Wurzelscheide erscheinen höher und buckelig über das Niveau der äusseren Wurzelscheide erhoben. Eine Betheiligung der inneren Wurzelscheide ist nicht zu sehen. Die Anlage zeigt sich nicht immer als streng umgrenzter Wulst, wie dies in Fig. 481 *A*, p. 796 bei Kölliker abgebildet ist. Diese Abbildung scheint einem älteren Stadium zu entsprechen. Es ist demnach in der Talgdrüse ein ähnlicher Vorgang, wie bei der Bildung der Meibom'schen Drüse [1] [2]) und auch bei der Bildung der Schweissdrüsen hervorgehoben wurde, dass es im Wesentlichen die Cylinderzellenschicht ist, welche das erste Substrat zur Bildung der in der Drüse enthaltenen Talgzellen abgibt. In Fig. 16 ist ein Abschnitt der Wurzelscheide eines Haares mit dem daran hängenden Stücke der Epithelialgebilde (*A*) abgebildet. Man sieht die tiefste Lage, welche aus Cylinderzellen besteht, über das Niveau der Oberfläche längs der Wurzelscheide hervorragen. Diese Hervorragung stellt uns die Anlage der Talgdrüse (*R*) dar. Die Zellen sind höher als die übrigen Cylinderzellen in der äusseren Wurzelscheide. Nach aussen sind die Gebilde des mittleren Keimblattes so geordnet, dass die Elemente mit den in ihnen befindlichen Kernen eine feine Membran bilden, in welcher die Kerne als längliche Gebilde, die parallel mit der Längsaxe der Wurzelscheide stehen, zu sehen sind. Die letzteren Elemente bilden einen Ueberzug der Talgdrüse, welcher mit der äussersten Schicht des Haarbalges in Verbindung steht. Die Höhe dieser Cylinderzellen bleibt nicht in allen Entwickelungsstadien dieselbe. Später, wenn die Talgdrüse stärker wird und wächst, erscheinen diese Zellen viel niedriger. Der geschilderte Schnitt ist von der Haut der Nasenflügel entnommen. Dasselbe gilt auch für die folgenden Figuren. Man kann an einer und derselben Stelle von Embryonen im vierten oder fünften Monate Talgdrüsen von verschiedenen Entwickelungsstadien nebeneinander sehen, man mag irgend eine beliebige Stelle der Haut, in der Talgdrüsen zu sehen sind, untersuchen. So dass man eigentlich zu der Annahme gelangt, dass nicht alle Talgdrüsen zu gleicher Zeit entstehen.

Fig. 17 stellt ein älteres Stadium in der Entwickelung der Talgdrüse dar. Die ganze Talgdrüse (*R*) ist mit Zellen gefüllt. Die Zellen in derselben sind zweierlei. Die wandständigen Zellen sind

[1]) Grefberg l. c.

[2]) Ewetzky. Beitr. z. Entwickelungsgesch. d. Auges. Arch. f. Augenheilk. VIII. Bd., Heft 3 4, pag. 305. Referat von Manz im Jahresber. f. Ophthalmol. X. 1880.

cylindrisch, die in der Mitte befindlichen sind rund, mit deutlichem Kerne versehen. Das Protoplasma der letzteren erscheint feinkörnig. Der Kern ist im Verhältniss zum Protoplasma auffällig klein.

In Fig. 18 sind dieselben Verhältnisse, nur werden die Zellen in der Mitte der Drüse etwas grösser und das Protoplasma zeigt die Körnchenbildung viel deutlicher und erinnert im Ganzen an jene Metamorphose innerhalb des Zellleibes, welche Zabludowski[1]) als eine Einleitung zur Bildung der Hornsubstanz an der Cuticula des Schnabels der Vögel beobachtete und welche auch von Schabel[2]) bei der Ichthyosis als Fettmetamorphose beschrieben wurde. Nur scheint bei den Talgdrüsen dieser Process nicht so weit durchgeführt zu werden, als dies im verhornten Schnabel der Fall ist. Bei der Talgdrüse scheint der Entwickelungsgang, der zur Verhornung führt, verhältnissmässig frühzeitig sistirt zu sein.

Wir haben somit unsere Talgdrüse als eine in die Haarwurzelscheide einmündende Drüse (*R*) mit ihren randständigen Cylinderzellen und den central ausgebildeten Talgzellen. Zwischen diesen beiden sind noch Zellen zu sehen, welche ich als Uebergangsgebilde zwischen den beiden erstgenannten betrachte. Die späteren Einbuchtungen, welche in der angelegten Talgdrüse zu beobachten sind, können auf zweierlei Art zu Stande kommen. Entweder entstehen auf der Wurzelscheide zwei (Fig. 17 R_1) Ausbuchtungen als Talgdrüsenanlagen, die mit einander confluiren, oder es bilden sich in späteren Stadien weitere Auswüchse, die nicht ohne Einfluss des mittleren Keimblattes zu Stande kommen, wodurch die Drüse ihren Läppchenbau erhält. Der erstere Process kommt nur in der frühesten Anlage vor, während der letztere den späteren Bildungsprocess einer jeden Talgdrüse begleitet, wie ich dies auch für die Meibom'schen Drüsen des Menschen geltend gemacht habe.

Es ist selbstverständlich, dass während all dieser geschilderten Vorgänge noch eine ganze Reihe von Bildungserscheinungen in der Haut eingeleitet und durchgeführt werden, welche wir entsprechend den Grenzen, die ich mir gestellt habe, unberührt liessen. So beispielsweise blieben die Gefässbildungen, die Entwickelung der Lymphgefässe, der Nerven, des Fettgewebes etc. in diesem Aufsatze ganz unberührt. Allein es scheint hier noch der Platz eingeräumt, über die anderen Drüsen, welche wir in der Haut des Erwachsenen finden,

[1]) Zabludowski. J. Der Verhornungsprocess während des Embryonallebens. Mittheil. aus d. embryol. Instit. II. Bd. I. Heft. S. 65. Wien 1880.

[2]) Schabel. Ichthyosis congen. Dissertat. Stuttgart 1856.

einiges hinzuzufügen, so weit die entwickelungsgeschichtlichen Vorgänge derselben gekannt sind. Meine Ergebnisse führten mich hierbei zu der allgemeinen Annahme, dass die übrigen Hautdrüsen nur in den zwei von mir hier geschilderten typischen Entwickelungsformen sich entwickeln. Es geht der Entwickelungsprocess nach dem Typus der Entwickelung der Schweissdrüsen oder nach dem der Talgdrüsen. So fällt es nicht schwer, eine Vorstellung zu gewinnen, wie die Ohrschmalzdrüsen, die sogenannten Gay'schen Drüsen etc. in ihrer ersten Anlage und der späteren Ausbildungsperiode sich verhalten. Somit schliesse ich einen Abschnitt über die Entwickelung der Haut, dessen Fortsetzung eine Aufgabe meiner späteren Studien bleiben soll, sobald mir die Gelegenheit und das entsprechende Materiale dazu hilfreich werden.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XVIII, XIX und XX.

Fig. 1. Querschnitt durch den Keim eines Hühnerembryos nach 18stündiger Bebrütung.

Fig. 2. Querschnitt durch den Keim eines Hühnerembryos des zweiten Bebrütungstages.

Fig. 3. Querschnitt vom Schwanzende eines menschlichen Embryos von 0.9 Ctm. Länge.

Fig. 4. Querschnitt eines Kaninchenembryos etwa in der Höhe des Vorderarmes.

Fig. 5. Querschnitt in der Höhe des Wolff'schen Körpers von einem Hühnerembryo.

Fig. 6. Querschnitt der Extremitätenhaut eines 2 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 7. Querschnitt der Haut in der Nähe des Anus eines 2.2 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 8. Querschnitt durch die Haut am Handrücken eines 2.8 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 9. Querschnitt der Axenhöhlenhaut eines 6 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 10. Querschnitt durch die Haut der Vola manus eines 6 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 11. Querschnitt durch die Fusssohlenhaut eines 8.5 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 12. Querschnitt durch die Fingerhaut eines 8.5 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 13. Querschnitt durch die Haut der Hand eines 10 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 14. Querschnitt durch die Fusssohlenhaut eines 15 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 15. Querschnitt durch die Haut der Vola manus eines 25 Ctm. langen menschlichen Embryos.

Fig. 16, 17, 18. Querschnitt durch die Nasenhaut eines 25 Ctm. langen menschlichen Embryos.

A. Aeusseres Keimblatt.
B. Mittleres Keimblatt.
C. Inneres Keimblatt.
D. Rückenfurche. Nervensystem.
E. Chorda dorsalis.
F. Urwirbel.
G. Pleuro-peritoneal-Höhle.
H. Hautmuskelplatte.
I. Darmfaserplatte.
K. Urwirbelmasse.
L. Peripherer Theil derselben.
M. Gefässdurchschnitte.

N. Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers.
O. Grenze zwischen Epidermis und Malpighischer Schichte.
P. Schweissdrüsen.
Q. Ausführungsgang der Talgdrüsen.
R. Talgdrüsenanlage.
S. Einmündung eines Ausführungsganges der Talgdrüse in die Wurzelscheide.

Fig. 1.

Fig. 3

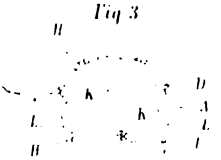


Fig. 2.

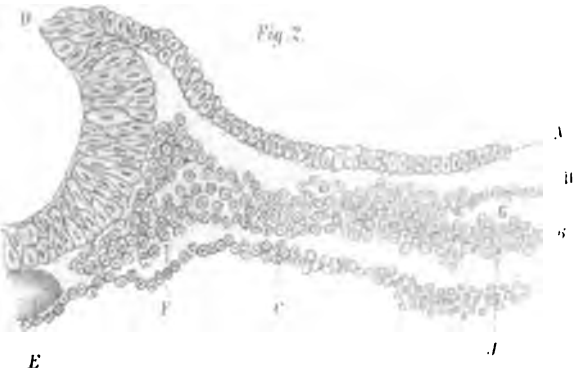
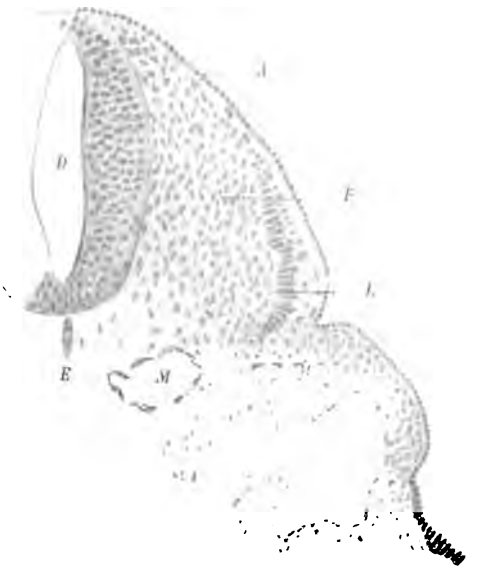


Fig. 4



UNIV. OF

Fig. 5.

Fig. 6.

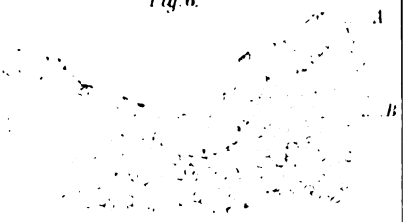


Fig. 7.

Fig. 9.

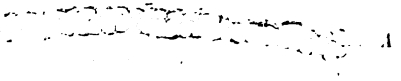


Fig. 8.

Fig. 10.

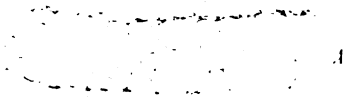


Fig. 11.

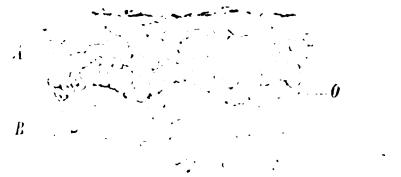


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

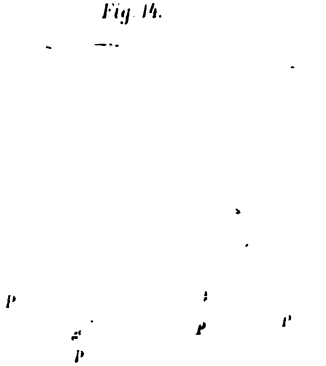


Fig. 15.

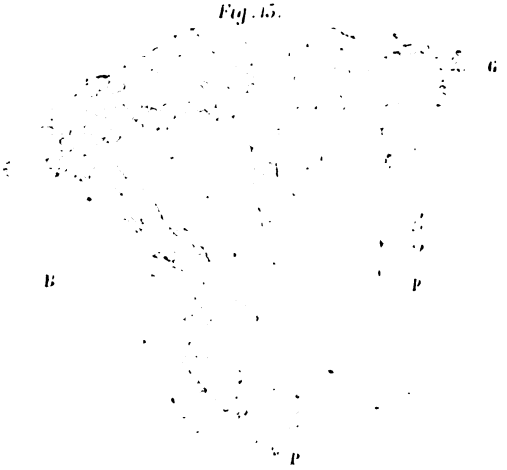


Fig. 16.

Fig. 17.

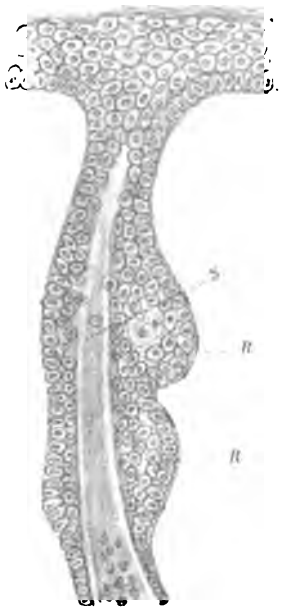
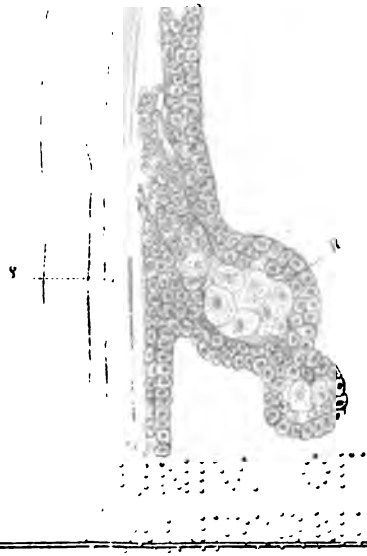


Fig. 18



XIV.

Beitrag zur Lehre über die Genese der Horngebilde.

Von

Dr. Brooke

aus Manchester.

(Hiezu Tafel XXI.)

Die Genese der verschiedenen Gewebe bildete in den letzten Jahren einen wichtigen Gegenstand, der die einzelnen Forscher beschäftigte. Die meisten wendeten ihre Aufmerksamkeit allen anderen Gebilden zu, nur die Horngebilde waren mit Rücksicht auf ihre Entstehung bedeutend vernachlässigt. Als man in letzterer Zeit, durch Unna's Untersuchung, einige Aufklärung über die Schichten der Epidermis erlangte, konnte man auch leichter an die Erledigung der Frage gehen, wie sich die Horngebilde in ihrer Entwickelung verhalten. Mit anderen Worten, nachdem es festgestellt war, dass die verschieden geformten Elemente, wie sie in den Epithelial-Gebilden über einander liegen, nur Abkömmlinge aus Epithelzellen sind, welche tiefer liegen, so konnte man bei näherem Studium der Uebergangs-Formen und der charakteristischen Eigenschaften dieser Gebilde Einsicht erlangen, wie das früher im embryonalen Zustande weiche Gebilde sich verändern muss, um in das spätere mehr weniger härtere Gewebe sich zu metamorphosiren. Namentlich war hiebei ein von Lott im Institute für Physiologie in Graz bei Rollett durchgeführte Untersuchung über die normale Regeneration des Epitheliums von besonderem Werthe, da man dadurch kennen lernte und als festgestellt ansehen konnte, dass die oberflächlichen Epithelien Produkte aus den am tiefsten liegenden Cylinder-Epithelien gebildet wären. Es müssten dadurch alle Bedenken schwinden, welche durch frühere Untersuchungen von Biesiadecki erwachten, wonach aus in den oberflächlichen Schichten der Cutis befindlichen Elementen, Epithelial-Gebilde formirt werden können. Ueber Untersuchungen der Horngebilde liegen uns eine grössere Anzahl von ausführlichen Mittheilungen angeführt vor, theils ältere, theils neuere, welche in einem Aufsatze von Waldeyer enthalten sind,

der jüngst erschienen ist und auf welchen wir noch ausführlicher zu sprechen kommen. Besonders zu nennen sind: Auffhammer [1]). Rollett [2]), Langerhans [3]), Klebs [4]), Kerbert [5]), Ebner [6]). Mayzel [7]), Flemming [8]), Joldt [9]), Blanchard [10]), Henle [11]), Kölliker [12]), Reichert [13]) etc.

Auffhammer beschrieb eine Schichte von Zellen unter dem Stratum lucidum von Oehl, von denen er aussagt, dass dieselben fein granulirt erscheinen. Von diesen bemerkte er noch nichts, ob sie in irgend welchem Zusammenhange mit der Verhornung stehen. Langerhans betrachtete die Schichte der Zellen, welche er als Körnchenschicht bezeichnete, als ein jüngeres Stratum der darüber liegenden Zellenlage. Diese beiden citirten Arbeiten dienten Unna zu seiner ausführlichen Arbeit über die Art und Weise, wie die Hornzellen aus den tiefen Lagen entstehen. Unna erklärt die Verhornungs-Processe folgendermassen: „In den Zellen des Rete treten einzelne Körnchen auf, welche sich gegen die Peripherie der Zelle zuweilen derart vermehren, dass der Zellkern gänzlich verdeckt wird. Die Stacheln der Stachelzellschichten werden kürzer, und die Zellen rücken allmälig aneinander, indem die Stachelzellen ihre Form ändern, rücken sie den Horngebilden, um zu verhornen, näher und zur Entstehung der Hornschichten Unna's ist nur noch eine Umwandlung in Schollen und ein Aneinanderrücken der Zellen nothwendig.

---

[1]) Auffhammer. Verhandl. d. physik. medic. Gesellsch. in Würzburg 1869.

[2]) Rollett A. Ueber die physiologische Regeneration d. Epithelien. Sitzungsberichte des Vereines der Aerzte in Steiermark. XI. 1874.

[3]) Langerhans S. Ueber mehrschichtige Epithelien. Virchow's Arch. f. path. Anat. 58. Band.

[4]) Klebs L. Die Regeneration d. Plattenepithels. Arch. f. experiment. Path.

[5]) Kerbert C. Ueber die Haut der Reptilien und anderen Wirbelthiere. Arch. f. mikrosk. Anat. XIII. 1876.

[6]) v. Ebner V. Mikroskopische Studien über Wachsthum und Wechsel der Haare. Wiener akad. Sitzungsberichte 1876.

[7]) Mayzel W. Ueber die Regeneration der Epithelien und die Zelltheilung. Arbeiten aus den Lab. d. med. Fac. Warschau. Heft IV. 1878.

[8]) Flemming. Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. 1882.

[9]) Joldt. C. Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart 1877.

[10]) Blanchard R. Recherches sur la structure de la Peau des Lézards. Bull. d. l. Société zoologique de France 1880.

[11]) Henle. Ueber die Structur u. Bildung der menschlichen Haare. Froriep's neue Notizen. XIV. Bd. Nr. 8. 1840.

[12]) Kölliker A. Ueber den Bau der Haarbälge und Haare. Mittheilung der Zürich. Naturf. Gesellschaft. 1847.

[13]) Reichert C. in Joh. Müller's Archiv. 1841. 1842.

Wie der Verhornungsprocess am Nagel eingeleitet wird, ist nach Unna nicht als abgeschlossen zu betrachten. Ueber die Verhornungsprocesse am Nagel führt Unna Folgendes an — in dem genauen Berichte, der uns von Waldeyer vorliegt, wird kurz gefasst die Angabe Unna's über den Verhornungsprocess folgendermassen zusammengestellt — die alleinige Matrix des eigentlichen Nagels ist der Boden des Falzes; der eigentliche Nagel enthält keinen Zuschuss von der Stachelschicht des Nagelbettes; die Hornschichte, welche den Nagel von der Decke des Falzes trennt, ist vollständig wie an der normalen Oberhaut gebildet; der Nagel selbst entsteht durch einen von der Oberflächenverhornung bedeutend abweichenden Verhornungsprocess; in der Entwickelung des Nagels sind vier Perioden zu unterscheiden, das Eponychium oder der primitive Nagel (2.—8. Monat), der eigentliche Nagel (8.—9. Monat), der Nagel des Neugeborenen, der Nagel des Erwachsenen. Während des zweiten Stadiums vertritt die Stelle des Nagels eine partiell verstärkte Verhornung der Oberhaut am Rücken des ersten Fingergliedes. Die ersten Nagelzellen entstehen vor dem Nagelfalze unterhalb des Eponychiums. Das zukünftige Nagelbett jedoch, zeichnet sich während des Embryonallebens durch den Mangel starker Veränderungen aus. Nach der Geburt erhält es sehr schräge liegende Papillen, also noch keine Blätter und Leisten. Nach Abblätterung des Eponychiums reicht der darunter gebildete Nagel so weit, dass er noch einen kleinen Theil der Fingerkuppe überreicht.

Nach Unna stellte sich Zabludowski[1]) auf Veranlassung des Herrn Prof. Schenk die Aufgabe den Verhornungsprocess an solchen Gebilden zu untersuchen, wo in entwickelten Thieren die Horngebilde dichter angehäuft sind, wie das z. B. am Schnabel des Vogels und an den Klauen der Säugethiere der Fall ist. Das Resultat, welches aus diesen Untersuchungen sich herausstellte, war folgendes: „Die Zellen des äusseren Keimblattes bestehen beim Huhn am 4.—5. Tage der Entwickelung aus zwei Lagen. Diese werden bei der Taube am 7. Tage, beim Huhn am 9. Tage am Schnabel verdickt. Dies geschieht durch die Theilung der ursprünglich vorhandenen Zellen des äusseren Keimblattes; die neu gebildeten Elemente liegen zwischen den beiden ersten Schichten, welche am 4.—5. Tage am Hühnerembryo sichtbar waren. Die neu formirten Zellen besitzen in ihrem Protoplasma grössere und kleinere tropfenartige Gebilde, welche als eine Metamorphose des ur-

[1]) Zabludowski. Der Verhornungs-Process während des Embryonallebens. Schenk's Mittheilungen aus dem Embryol. Institute der k. k. Univers. in Wien. Bd. II. 1880.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 9.

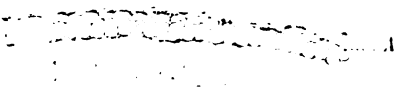


Fig. 8.

Fig. 10.

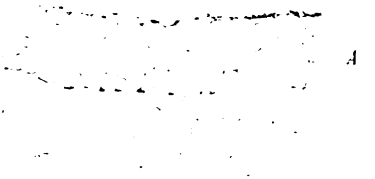


Fig. 11.

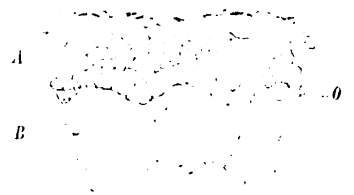


Fig. 12.

UNIV. OF

Fig. 13.

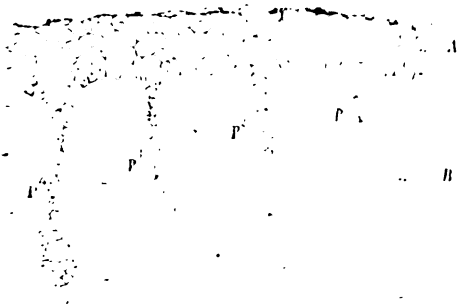


Fig. 14.

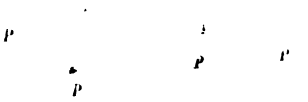
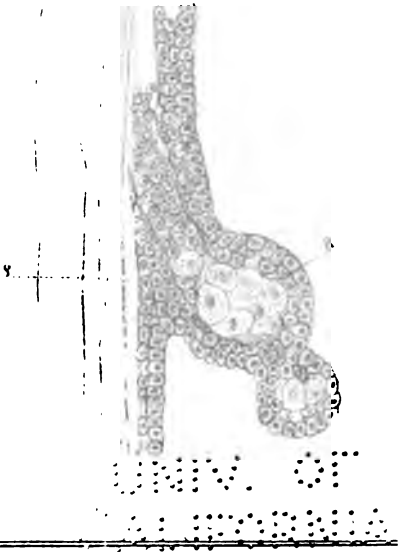


Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18



normalen Verhornungsprocess kennen gelernt haben. Sie sind in reichlicherem Masse vorhanden, wie in der normalen Epidermis, und erscheinen die Tropfen im Protoplasma grösser, als in der normalen Epidermis, wo sie nur in Form von kleinen Körnchen vorhanden sind.

Beim Nachschlagen in der Literatur über Psoriasis fand ich naturgetreue Abbildungen mikroskopischer Schnitte bei verschiedenen Autoren, welche diese Beobachtungen über Psoriasis bekräftigen, jedoch ist bisher von keinem diese Thatsache mit einer ausgiebigen Verhornung der Epidermiszellen bei Psoriasis in Zusammenhang gebracht worden.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXI.

1. Längsschnitt durch den Nagel des Daumens von einem 5 Ctm. langen menschlichen Embryo.
   Ep. Epithelium.
   Ng. Nagelfalz.
   W. Vertiefung.
2. Längsschnitt durch den Nagel eines 9.5 Ctm. langen menschlichen Embryo.
   Ng. Nagelfalz.
   Epn. Eponychium.
   Ab. Abschuppendes Epithel.
3. Längsschnitt eines Nagels von einem menschlichen Embryo im sechsten Monate.
   Hu. Verhornendes Epithel.
4. Derselbe Schnitt vergrössert (Oc. 3, Obj. X [Immers.] Reichert).
   H. Verhornendes Epithel. 3—4 Schichten von Zellen mit grösseren Körnchen erfüllt.
   a, b. Ueber und unter derselben liegende Zellenschichten.

Fig. 1.

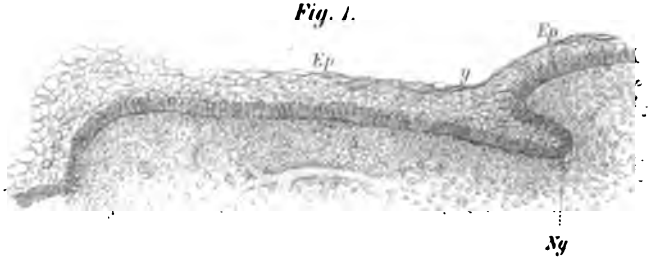


Fig. 2.

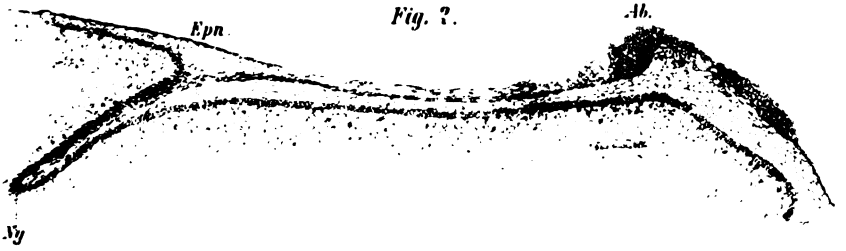


Fig. 3.

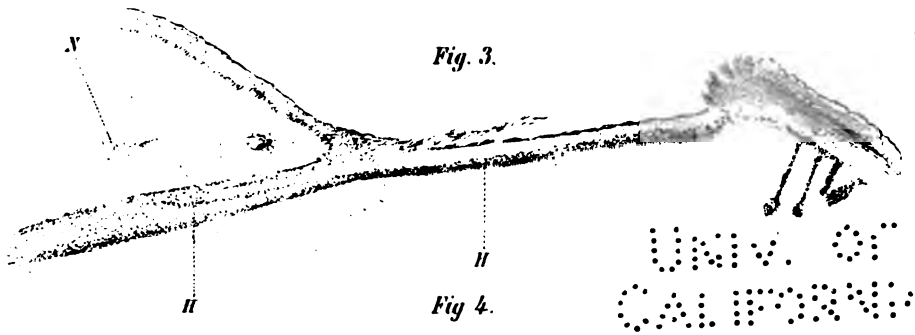
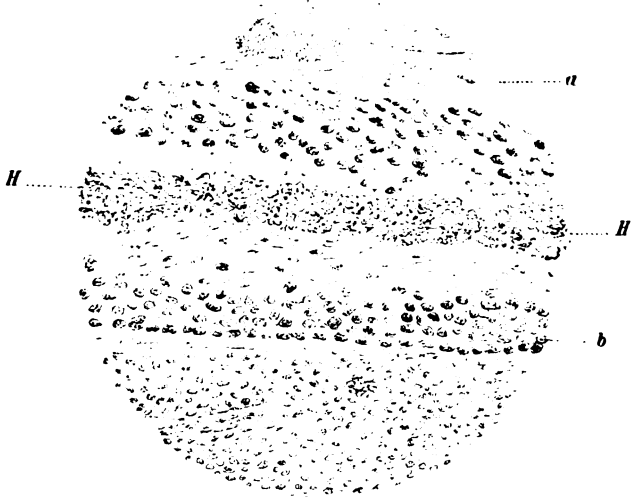


Fig 4.



UNIV. OF CALIFORNIA

XV.

Die Verletzung des Amnions während der Bebrütung.

Von

Iwan Soboleff

aus Charkow.

(Hiezu Taf. XXII.)

Eine der wichtigsten Fragen, welche auf dem Gebiete der Teratologie besonders hervortritt, ist die Lehre über das Verhalten des Amnions bei verschiedenen anatomisch genauer untersuchten Missbildungen. Es zeigt sich im Allgemeinen, dass bei manchen Anomalien constant eine abnorme Ausbildung des Amnions im Gefolge ist. Es sind hierüber die Angaben so sehr angehäuft, dass sie bis in die ältesten Zeiten zurückleiten. Die Anomalien der Eihäute sind, wie dies Rokitansky[1]) hervorhebt, von besonderem Einflusse auf das Leben und die Entwickelung des Embryos, so zum Beispiel kann man durch stärkere Amnions-Stränge Amputationen von Gliedmassen, ja nicht selten findet man die Nabelschnur durch solche verdickte Amnionsstränge unterbunden. Die Abnormität in der Entwickelung der Eihäute steht in Zusammenhang mit der Flüssigkeit, welche im Amnionsacke enthalten ist, die bald vermehrt, bald vermindert scheint. Um die verschiedenen Bildungs-Anomalien mit Rücksicht auf die Entwickelungs-Ursache einerseits und mit Rücksicht auf die Folgen auf den sich entwickelnden Organismus anderseits, genau kennen zu lernen, übt man in den letzten Jahren vielfach die Methode der künstlichen Bildung von Monstrositäten. Es wurde diese Methode an Hühnereiern während der Bebrütung, öfters sowohl durch mechanische, chemische, thermische und anderweitige Einflüsse, denen das Ei ausgesetzt wurde, durchgeführt. Durch die Methode, künstliche Missbildungen zu erzeugen, kann man in der Regel nur die Folgen irgend einer Verletzung beobachten und sehen, wie sich der Keim verschieden vom Normalen

[1]) Rokitansky. Lehrbuch der patholog. Anatomie. Wien 1861.

ausbildet, dagegen dürfte es zu den seltensten, nur ausnahmsweise gelungenen Resultaten, gehören, irgend eine vorkommende Anomalie stets beliebig künstlich erzeugen zu können. Es scheint demnach nicht nur irgend ein Einfluss der Umgebung auf den Keim zur Erzeugung der Bildungsanomalien in jedem Falle vorhanden zu sein, sondern im Keime selbst ist das veranlassende Moment zur Bildungsanomalie zu suchen. Den Ausgangspunkt zu den Untersuchungen über künstliche Missbildungen bildeten die Erfahrungen, welche Réaumur bei seinen Versuchen die Hühnereier künstlich durch die Wärme des Düngers oder des Backofens zu bebrüten, sammelte. Er machte dabei die Beobachtung, dass sehr viele Eier Missbildungen zeigten. Geoffroy St. Hillaire gab an, dass mechanische Einflüsse Ursachen der Missbildungen wären. Späterhin wurden die Missbildungen am Hühnereie künstlich erzeugt von Valentin, Dareste, Panum, Schrohe, Szimkievitsz, Vulpian und mehreren anderen. Das Hauptverdienst um die Frage über künstliche Missbildungen fällt Doreste und Panum zu. Besonders Dareste machte seine Versuche mit mannigfachen Abänderungen, wo er sowohl chemische, als thermische, als auch mechanische Einflüsse zur Erzeugung der Missbildungen in Anwendung brachte; die Resultate, welche alle Forscher, die oben genannt wurden, zu Stande brachten, waren für die Genese der Missbildungen von hohem Interesse und brachten einiges Licht in die Art und Weise, wie ein normaler Keim abnorm sich gestalten kann. Die Wiederholung aller Thatsachen, wie sie uns von den Autoren vorliegen, sind zu umfassend, als dass man hier auf das Gesammte eingehen könnte. Wir werden uns vielmehr nur auf jene Abschnitte beschränken, welche unserer Frage näher liegen.

Bekanntlich sind die Eihäute Produkte aus dem Keime. Ihre Bedeutung ist eine für das Leben des Embryos eine sehr wichtige. Es ist bekannt, dass die Zerstörung derselben, sie sei eine partielle oder allgemeine, dass Leben des Embryos constant gefährdet. Es schien mir daher nicht unwichtig, die Frage durch einige Versuche besser zu beleuchten und zu beobachten, wie sich denn ein Embryo im Hühnerei im Verlaufe der Entwickelung gestaltet, nachdem das Amnion zerstört wurde. Diese Frage nahm ich auf Anrathen des Professors Schenk auf und gelangte nach einer längeren Reihe von Versuchen zu einigen Resultaten, welche ich hier in Folgendem mittheile. Die Methode, welche ich anwendete, war kurz gefasst folgende: Das Ei wurde in den Brutapparat gebracht und am dritten oder vierten Tage aus demselben zur Vornahme der Operation herausgehoben, wobei Rücksicht genommen wurde, dass an der nach oben gekehrten Fläche des Eies die Eröffnung der Eischale und der Schalenhaut mit Hilfe eines Grab-

stichels vorgenommen wurde. Das ausgeschnittene Stück hatte eine viereckige Form von der Grösse, welche die eines angewandten Deckgläschens zum Verschlusse der Oeffnung in der Eischaale nicht erreichte.

Der Embryo befand sich zu der Zeit, während welcher die Operation vorgenommen wurde, in einem Stadium der Entwickelung, wo das Amnion bereits abgeschlossen war, oder wenigstens dem Abschlusse so nahe gerückt, dass man an demselben mit freiem Auge kaum eine Spur des Amnionsnabels sah. Mit einem kleinen Häkchen, das ähnlich den sogenannten Irishäkchen war, wurde durch die Dotterhaut gestochen, das Amnion theilweise hervorgehoben und die Falte mit einer Schere abgeschnitten oder mit dem Häkchen allein so weit als möglich zerstört. Selbstverständlich wurde mit möglichster Schonung vorgegangen, um den Embryo nicht zu verletzen oder etwa grössere Blutungen durch Zerstörung von grossen Gefässen zu bewirken.

Nach der Herausnahme des Embryos wurde die Ausführung der Methode controlirt. Es wurde endlich mit einem Deckgläschen unter Zuhilfenahme von Klebewachs die im Ei gemachte Oeffnung verschlossen und das Ei mit dem Embryo nach oben gekehrt, in den Brutapparat gelegt. Nach einigen oder mehreren Tagen stellten wir unsere Beobachtungen an dem Eie an. Die Verletzung des Amnions zeigte sich in mehrfacher Beziehung interessant. Eine der auffälligsten Erscheinungen war, dass zuweilen der Embryo am Leben blieb und sich weiter entwickelte. Nicht selten starb der Embryo kurz nach der Operation, und wir bekamen ihn einen oder zwei Tage nach der Operation vollständig macerirt zur Untersuchung. Sowohl in dem einen als auch in dem andern Ausgange nach der Operation ergaben sich verschiedenartige Resultate, welche ich mittheile. Bei denjenigen Fällen, wo die partielle Zerstörung des Amnions durchgeführt wurde, war der Embryo sehr oft am Leben geblieben und die Oeffnung im Amnion ist durch die unverletzten Aeste des Gefässhofes verdeckt worden. Dies geschah derart, dass der Gefässhof mit dem Amnion innig verwachsen war, so dass der Amnionsack als geschlossen angesehen werden konnte, in welchem die Amnionflüssigkeit enthalten war. Aus meinen Versuchsreihen hebe ich einen Fall heraus, der für diesen Vorgang besonders belehrend ist.

Nach einem Verlaufe von drei Tagen wurde an einem in Bebrütung befindlichen Ei die Operation gemacht. Am Kopfende wurde mit einem Häkchen die Dotterhaut gerissen und das Amnion vom Kopfende des Embryos gefasst, an einer Falte aufgehoben und mit der Scheere abgeschnitten. Das Ei wurde geschlossen und in den Brutapparat gestellt. Nach 24 Stunden wurde der operirte Embryo heraus genommen und zeigte Folgendes:

Der Embryo lebte und entsprach einem am fünften Tage der Entwicklung befindlichen Embryo. Auf der linken Seite war die Stelle des fehlenden Amnion über das Auge hinweg durch einen Theil der gefässhaltigen Membran vom Gefässhofe ersetzt. Aehnliches war auf der rechten Seite der Fall. Die Gehirnblasen, besonders die dritte Gehirnblase lag ganz frei. Am Rücken des Embryos war das Amnion vorhanden und gleichfalls mit der Membran des Gefässhofes verwachsen, welche auch über die Allantois gegen die Bauchfläche hinwegzog. Der Amnionnabel zeigte eine kleine Lücke, und war nach der entgegengesetzten Seite der operirten Stelle, das ist nach rechts, verschoben und in Form einer kleinen Lücke sichtbar.

Die mikroskopische Untersuchung der Querschnitte des Embryos zeigte, dass derselbe normal entwickelt war. Nur stellenweise war die Amnionfalte vorhanden. Wo sie fehlte, da war dieselbe durch die Membran des Gefässhofes ersetzt. An manchen anderen Stellen war über dem Amnion dicht anliegend der Gefässhof, mit dem Durchschnitte seiner Gefässe anhaftend. Da wo das Amnion am Rande der verletzten Stelle mit dem Gefässhofe zusammentraf, war zuweilen eine verdickte Zellenmasse, welche offenbar die Verklebung, beziehungsweise die Vereinigung beider Membranen des Amnions und der Area vasculosa bewirkte. Die Abbildung eines Querschnittes durch den Embryo belehrt näher hierüber.

Fig. 1 ist ein Durchschnitt in der Höhe des Vorderdarmes von einem solch operirten Embryo. (*C*) ist das Nervensystem, (*Ch*) die Chorda und (*D*) der Vorderdarm auf dem Querschnitte. Die übrigen Lücken, welche in der Abbildung zu sehen sind (*v*), stellen die Durchschnitte verschiedener Gefässlumina dar. Die sonstige Masse von Elementen sind die Gebilde des mittleren Keimblattes, welche die Hauptmasse des Embryonalleibes ausmachen. An der einen Seitenhälfte des Embryos ist das Amnion (*X*) vorhanden, über demselben nach aussen liegt der Gefässhof (*Z*). Beide sind auf dem Durchschnitte in dieser Höhe vorhanden. Die verdickte Stelle des Amnions *X'* liegt so dicht am Gefässhofe, dass zwischen beiden der Trennungscontour nur mit Mühe zu sehen ist. Die verdickte Stelle des Amnions könnte auch als ein Stück umgeschlagenes Amnion am Rande der verletzten Stelle angesehen werden. Allein dadurch, dass ich an den aufeinanderfolgenden Stücken an der entsprechenden Stelle überall eine solche Verdickung finde, glaube ich, dass dieses breitere Endstück einer Verdickung der Zellenmasse entspricht, welche hier local auftritt. Die unterhalb (*r*) gelegene Partie des Embryos, welche dem Kopftheile entspricht, besitzt kein Amnion als Ueberzug, sondern sie ist nur von dem Gefässhofe

bedeckt. Die weiteren Abschnitte des Amnion zeigen keine irgendwie erhebliche Veränderung. Es ist dasselbe als zweiblätterige Lage zu erkennen. Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass die Verletzung des Amnions im Hühner-Embryo, wenn auch nur ausnahmsweise, nicht absolut tödtlich wird, sobald die Verletzung desselben nicht zu gross ist, so dass die verletzte Stelle durch einen Theil der Area vasculosa bedeckt wird.

Ein grösserer Theil der Versuche ist insoferne misslungen, als das Resultat einen tödtlichen Ausgang für den Embryo zur Folge hatte. Die Embryonen lebten wohl eine kurze Zeit, längstens 20 bis 24 Stunden, und kamen, wenn sie um vieles später aus dem Brutapparate herausgehoben wurden, meist im Zustande der Maceration in einem mehr oder weniger vorgeschrittenen Grade der Entwickelung zur Beobachtung. Die Todesursache scheint immer in dem Fehlen der Eihäute begründet zu sein. Eine anderweitige Erklärung lässt sich hiefür nicht geben, obwohl eine gründlichere Auseinandersetzung der Todesursache zu erwarten steht und die Lösung der Frage weiteren Versuchen vorbehalten bleibt.

Soviel ist mir gegenwärtig bekannt, dass die Oberfläche des todten Embryos sauer reagirte, obgleich der übrige Inhalt des Eies eine ausgesprochene alkalische Reaction besass. Man kann diese Reaction etwa nicht als einen Anhaltspunkt zur Erklärung der Todesursache benützen, sondern sie scheint vielmehr eine Folge der eingeleiteten Zersetzungen im Embryonalleibe zu sein. Diese ist wahrscheinlich irgendwelche Zersetzungsform des im Embryonalgewebe massenhafter enthaltenen Glycogens.

Bei der näheren Untersuchung eines abgestorbenen Embryos, der noch keine Spuren von Maceration zeigte, stellte sich noch weiter ein auffälliges Factum heraus, welches in klar ausgesprochener Weise zeigte, dass, während die Gebilde des mittleren Keimblattes im Embryo keine weiteren Entwickelungs-Vorgänge durchmachten, was durch die gestörte Ernährung der Gewebe beziehungsweise durch das Absterben derselben bedingt zu sein scheint, waren im äusseren Keimblatte die Erscheinungen einer weiteren Entwickelung der Elemente bemerkbar. Mit anderen Worten, das mittlere Keimblatt stirbt früher ab, während das äussere Keimblatt nach dem Ableben des Embryos sich noch theilweise, wenn auch unregelmässig, fortentwickelt. Es ist dies nicht nur der Fall, wenn ein Embryo in Folge einer Zerstörung der Eihäute abstirbt, sondern auch bei manchen anderen Veranlassungen, wo der Embryo abstirbt, der Fall. So beispielsweise stellte mir Herr Prof. Schenk Durchschnitte eines

menschlichen Embryos von 1·1 Centimeter zur Verfügung, an welchem derselbe Befund vorhanden war, als an den sogleich zu beschreibenden Abbildungen von den Hühnerembryonen, die in Folge der Amnionsverletzung abgestorben waren. Figur 2 u. 3 stellen uns Durchschnitte vor, an denen zu ersehen ist, dass das äussere Keimblatt in der Entwickelung vorgeschritten war, während das mittlere Keimblatt durch mangelhafte Weiterentwickelung auf einem jüngeren Stande der Entwickelung verblieben ist, und die Elemente des ersteren in ihrer normalen Anordnung verhinderte. In Figur 2 stellt uns (*c*) den Durchschnitt des Centralnervensystems in der Höhe des Auges vor. Die Elemente desselben umschliessen die Höhle der Gehirnblase und sind von den umgebenden Elementen der Sinnesplatte, welche dem mittleren Blatte angehören, vollständig getrennt. Nun fällt es auf den ersten Blick auf, dass die Anordnung der Elemente des Centralnervensystems vielfach faltig geordnet sind. Dadurch wird nun die Vertheilung der Elemente, welche für eine grössere Oberfläche bestimmt war, eine ganz andere werden, als dies normaler Weise geschieht. Es werden die Elemente des Nervensystems deshalb in Falten gelegt, weil sie mehr und mehr auftreten, wobei die Oberfläche des Nervensystems grösser wird, ohne dass die umgebenden Elemente des mittleren Keimblattes es zugeben, dass eine Vergrösserung des Rauminhaltes zur Aufnahme der Hirnblasen eintrete. Dies ist nur lediglich dadurch zu erklären, dass das mittlere Keimblatt in seinem Wachsthum verhältnissmässig nicht proportional mit denen des äusseren Keimblattes vorschreitet. Diese Angaben über das Verhalten des äusseren Keimblattes beziehen sich, so weit meine Beobachtungen reichen, nur auf den axialen Theil desselben. Der Embryo, dessen Durchschnitte wir hier schilderten, wurde am 4. Tage der Bebrütung operirt; und am 6. Tage, das ist am zweiten Tage nach der Operation, aus dem Brutapparate genommen. Sein Entwickelungsgrad entsprach, als wir ihn zur Untersuchung genommen haben, ungefähr dem Grade des vierten Tages der Entwickelung. Er blieb etwa 26 Stunden, ohne dass derselbe äusserlich in seinen Dimensionen zugenommen hätte. Trotzdem fand eine Vergrösserung der Oberfläche des Nervensystems statt, wo das letztere in Falten sich legte. Auch an jenen Theilen, welche nach der Peripherie vom axialen Theile vorgeschoben werden und ursprünglich demselben angehörten, zeigt sich an den verstorbenen Embryonen dasselbe Verhalten.

So beispielsweise ist die Retina (*r*) in Fig. 3 in ähnlicher Weise in Falten gelegt, wie das Central-Nervensystem, was wahrscheinlich auf eine gleiche Ursache zurückzuführen ist, die wir für das Nervensystem kennen lernten. Nicht nur die Retina, sondern auch die Lage

des Pigmentstratums, welches ja gleichfalls dem äusseren Keimblatte entstammt, ist ähnlich verändert worden, andeutungsweise eine Einleitung zur Faltenbildung gegeben ist. Diese zeigt sich wesentlich darin, dass das Pigmentstratum (*p* Fig. 2) uneben um die Retina herum sich erstreckt.

Eine dritte besonders hervorzuhebende Erscheinung bei den operirten Embryonen, welche am Leben blieben, war eine Vergrösserung der Allantoisblase, welche im Vergleiche zu den Dimensionen einer normalen Allantois so auffällig erscheint, dass dieselbe gleich beim Eröffnen des Eies ins Auge fällt. Diese Erscheinung lässt sich dadurch erklären, dass, nachdem das Amnion zerstört wird, so wird dasselbe in seinem Wachsthume nicht in dem Masse fortschreiten, als ein normales Amnion. Die Vergrösserung der Allantois tritt hier gleichsam vicariirend auf. Es ist bekannt, dass bei der Entwickelung von Anomalien bald die eine Hälfte stärker zunimmt, was auf Kosten der anderen Hälfte geschieht. Diese Hälften können sowohl symmetrisch rechts und links, oder am Kopf- und Schwanzende des Embryos liegen.

Wenn wir das Substrat für das Amnion und für die Allantois betrachten, so wissen wir, dass das Erstere aus den Gebilden, welche die Seitenplatte ausmachen, hervorgehe, und welche die Leibeswand formiren. Die Allantois dagegen wird aus jenen Gebilden zusammengesetzt, welche die Darmwand ausmachen. In dem Momente, als das Amnion zerstört wird, das ist ein Theil der Leibeswand in der Entwickelung gehindert ist, so werden die bei der Entwickelung sich geltend machenden Kräfte den Gebilden der Darmwand und somit auch der Allantois zu Gute kommen. Es wird demnach die Allantois allmälig grösser werden, als man sie sonst bei Embryonen mit normalem Amnion zu sehen bekommt.

Endlich sei hier noch zu erwähnen, dass wir in Folge der Amnionsverletzung durch die Bildung einzelner Stränge des Amnions Missbildungen der verschiedensten Art, welche längere Zeit innerhalb der Eischale fortlebten, erhalten haben.

Diese waren je nach der Verletzung und der Ausbildung der Stränge des Amnion verschieden. Sobald mir die genügende Anzahl von Missbildungen des ganzen Embryos in Folge der Amnionsverletzung vorliegen werden, werde ich an die ausführliche Bearbeitung und Beschreibung derselben übergehen.

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. XXII.)

Fig. 1 stellt einen Durchschnitt in der Höhe des Vorderdarmes von einem operirten Embryo dar.

C Nervensystem.

Ch Chorda.

D Vorderdarm auf dem Querschnitte.

W Durchschnitte der Gefässlumina.

X Amnion.

Z Gefässhof auf dem Durchschnitte.

X' verdickte Stelle am Amnion.

Fig. 2. Durchschnitt in der Höhe des Auges eines abgestorbenen Embryos nach Verletzung des Amnions.

C Nervensystem.

Fig. 3. Durchschnitt durch das Auge desselben Embryos.

r Retina.

p Stratum pigmentosum chorioideae.

Fig. 1.

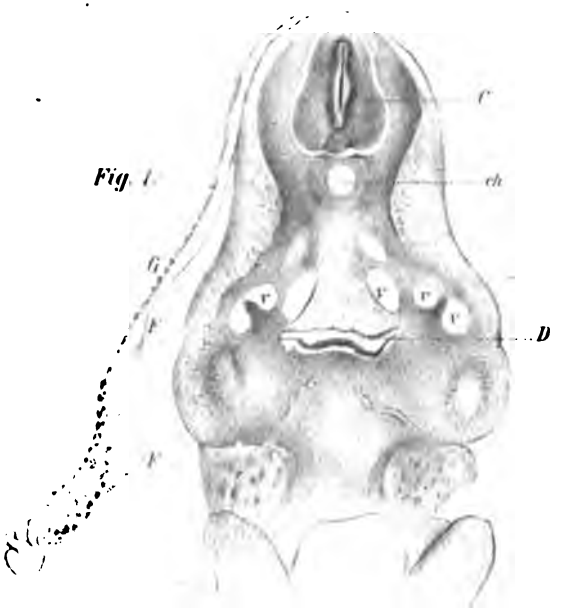


Fig. 3.

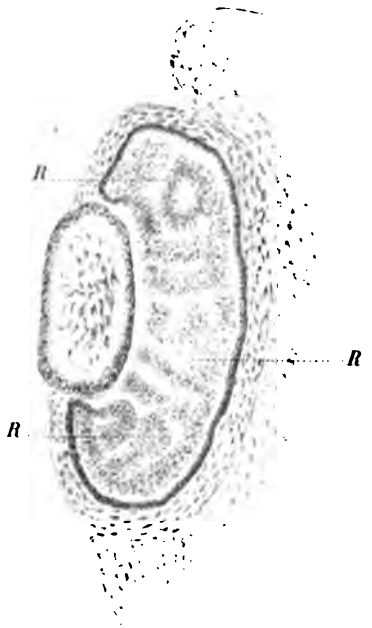
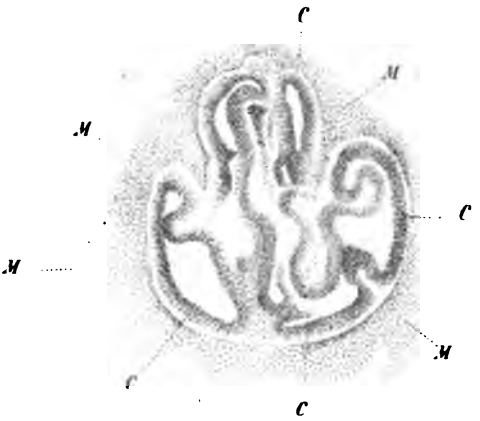


Fig. 2.



UNIV. OF CALIFORNIA

XVI.

Beiträge zur Lehre über die Entwickelung der Trachea.

Von

R. W. Philip M. A. M. B.

aus Edinburgh.

Die Entwickelungs-Geschichte der Trachea ist von den meisten Autoren bisher nur in den ersten Phasen der Entwickelung verfolgt worden. Ferner wurde die Bildung derselben in den spätesten Stadien untersucht. Die Anfangszüge und die Endstadien derselben sind mit einander verglichen worden, und daraus die Resultate der Zwischenstadien mit mehr oder weniger Genauigkeit erschlossen. Eine derjenigen Fragen, welche für die Entwickelung der Trachea von Interesse blieb, ist die Bildung der Knorpelringe, die so weit die Literatur vorliegt, nur wenig berührt worden.

Im Allgemeinen ist es bekannt, dass die Trachea aus jenem Abschnitte des Darmkanals hervorgeht, welcher allgemein den Namen des Vorderdarmes führt. Der Vorderdarm zeigt bekanntlich auf den Durchschnitten in verschiedener Höhe des Embryos verschiedene Querschnittbilder. Der vorderste Abschnitt derselben ist zur Zeit, wo die Kiemenbögen ausgebildet sind, eine mehr oder weniger rundliche Figur. Weiter nach hinten wird dieselbe mehr in die Quere gezogen. Dann ändert das Lumen desselben seine Form in der Weise, dass es in der Achse von vorne nach hinten länger wird. In jener Höhe, wo die Lungen, Leber, also in der Höhe des Herzens, ausgebildet werden, erhält der Vorderdarm eine mehr oder weniger Rhomboidal-Form mit abgerundeten Winkeln. Diese stehen derart, dass zwei Winkel nach rechts und links zu liegen kommen, welche am Aufbaue der Lunge participiren. Der Winkel nach vorne wird zur Bildung des ersten unpaaren Gallenganges verwendet. Der Rest desselben bleibt als ein längliches Röhrenstück, welches gemeinschaftlich die Trachea und den Oesophagus ausmacht. Hier kann man die späteren Trennungs-Verhältnisse dieser beiden parallel nebeneinder laufenden Röhren beobachten, wobei

es sich zeigt, dass die umgebenden Elemente des mittleren Keimblattes, welche einen Theil der Urwirbelmasse bilden, bei der Trennung der Trachea vom Oesophagus mitwirken. Man kann eine theilweise Verbindung beider Röhren, welche nur epithelialer Natur ist, längere Zeit beobachten, bis endlich auch diese schwindet, und beide Röhren getrennt nebeneinander verlaufen.

So weit ist in Kurzem der Entwickelungsgang der ersten Stadien in der Trachea geschildert. Suchen wir nun die Verwerthung der Elemente für den Aufbau der Trachea zu bestimmen, so weit dieselbe aus der Keimlage einbezogen wurden, so stellt sich Folgendes heraus. Die Elemente des Darmdrüsenblattes geben die Epithellage der Trachea sammt den Enchymzellen der Drüsen und den auskleidenden Elementen ihrer Ausführungsgänge, während die Gebilde des mittleren Keimblattes alle anderen an der Trachea participirenden Elemente geben.

Die Literatur, welche über diesen Theil vorhanden ist, ist folgendermassen zusammengestellt.

Nach v. Baer[1]), der am Huhn seine Beobachtungen zusammengestellt hat, weiss man Folgendes: Am dritten Tage finden sich beim Darmkanal zwei Höckerchen, welche die Lungen mit ihren inneren Kanälen, den Luftröhrenästen, darstellen. Der Stamm der Luftröhre fehlt. Ob schon am Ende des dritten Tages beide Luftröhrenäste zusammentreten, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden. Am vierten Tage ist hierüber kein Zweifel mehr. Am dreizehnten Tage findet derselbe Beobachter, dass die Luftröhre in ihrer Dicke gleichmässiger werde, doch ist das vordere Ende noch weiter als das hintere. Dann sondert sie sich in mehrere Schichten, die am dreizehnten Tage sich leicht von einander trennen lassen. Die innerste derselben ist eine dünne, feste Schleimhaut, welche von einer zweiten, viel festeren und dickeren Schichte umgeben ist. Diese Schichte ist in lauter hinter einander liegende Ringe mit ihren kurzen Zwischenmaassen geschieden, welche die Luftröhrenringe mit den fibrösen Zwischenräumen darstellen. Diese in Ringen zerlegte Schichte ist von einer dritten engeren, der äusseren umgeben. Rathke[2]) bemerkte, dass der Kehlkopf und die Luftröhre im Verhältnisse zu ihrer Höhle gewöhnlich um so dickwandiger, je jünger sie sind, erscheinen. Die Knorpelringe der Luftröhre beginnen sich in der Mittellinie der unteren Wandung dieses Organes zu bilden, wachsen dann, sich verlängernd, rechts und links in die Höhe, und setzen bei den Vögeln,

[1]) v. Baer, Entwickelungs-Geschichte der Thiere. 1837.
[2]) Rathke, Burdach's Physiol. II.

wie auch bei vielen beschuppten Amphibien, zuletzt entweder eben so viele, oder fast so viele, vollständige Ringe zusammen.

Bischoff[1]) in seiner Entwickelungs-Geschichte sagt Folgendes: Fleischmann findet bei menschlichen Embryonen aus der vierten Woche, dass die Knorpelringe aus zwei seitlichen Hälften zusammenwachsen. Mit ihm stehen aber Rathke[2]) und Valentin[3]) im Widerspruche, welche sie aus unpaarigen Knorpeln entstehen lassen. Ihre Anzahl vermehrt sich nach und nach, so dass sie beim achtzehnwöchentlichen menschlichen Fötus bis 20 zu zählen sind.

Unter den Autoren der neueren Zeit spricht sich Kölliker[4]) am deutlichsten aus. Er findet, dass bei den Säugethieren bereits am zehnten Tage Speiseröhre und Lungenanlage vorne und seitlich von einer dicken Lage der Darmfaserplatte (Mesoderma) umhüllt sind. Um dieselbe Zeit ist der Eingang in die Lunge und die Luftröhre von der Speiseröhre noch nicht abgeschnürt. Am elften Tage erst zeigt der Vorderdarm zwei scharf getrennte Abschnitte, einen vorderen, die Trachealanlage, einen hinteren, die Oesophagal-Anlage bei einem anterpost-Durchmesser von 0·18 μ. Am vierzehnten Tage der Bebrütung besteht die Trachea-Wand, abgesehen von dem 2·7 μ dicken Cylinder-Epithel, aus einer dunkleren, dichtzelligen, mesodermatischen Hülle, an der schon die vordere Wand viel dicker ist als die hintere. An der Luftröhre am siebzehnten Tage, bei einem Durchmesser von 0·32 Mm., sind die Querfmuskeln der hinteren Wand angelegt, so dass am oberen Ende derselben jetzt auch die Knorpel und die Mucosa in ihren ersteren Andeutungen sich erkennen lassen.

Bei einem vierwöchentlichen menschlichen Embryo findet Kölliker genau, wie Coste[5]) schon beschrieben hat, dass die Anlage der Luftröhre von der Speiseröhre noch nicht vollkommen abgeschnürt war, insoferne als wenigstens die Faserhäute beider Kanäle noch verbunden waren, obschon dieselben besondere Höhlungen enthielten.

Balfour[6]) spricht sich nur im Allgemeinen aus über die Bildung der einzelnen Gewebe, sowohl in den Lungen als auch in der Luftröhre, ohne etwas Näheres über die Structurverhältnisse der embryo-

[1]) Bischoff, Th. L. W., Entwickelungs-Geschichte der Säugethiere und des Menschen. 1842.

[2]) Rathke, l. c.

[3]) Valentin, Entwickelungs-Geschichte, pag. 498.

[4]) Kölliker, Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Leipzig 1879.

[5]) Coste, Developement des corps organisés etc. 1847—1859.

[6]) Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. (Deutsch von Vetter.) Jena 1881.

nalen Trachea auszusagen. Ueber die Entstehung der Knorpelringe in der Wandung der Trachea habe ich in der Literatur keine weiteren Angaben vorgefunden.

Dies veranlasste mich während meines Aufenthaltes in Wien eine Reihe von Untersuchungen über die Entstehung der Knorpelringe durchzuführen, welche geeignet sind, unsere Kenntnisse über die Entwickelung der Trachea zu erweitern. Es wurde schon oben im Eingange zu dieser Mittheilung dargelegt, dass die Gebilde der Urwirbel-Masse die Trachea und den Oesophagus, so lange sie einem gemeinschaftlichen Rohre angehören, ringsherum umgeben. An diesen Elementen ist kein Unterschied wahrzunehmen, welcher auf eine morphologische Differenz hindeuten würde. Weder an frischen, noch an den in verschiedener Weise conservirten und tingirten Elementen ist was zu sehen, das in diesem frühen Stadium den Knorpel von den anderen Bindegewebs-Substanzen unterscheiden liesse. Ferner ist in diesem frühen Stadium noch hervorzuheben, dass, wenn die Urwirbel-Masse von beiden Seiten des gemeinschaftlichen Vorderdarm-Rohres die Trennung in Oesophagus und Trachea bewerkstelligt, man in den letzten Stadien dieser Trennung Verbindungsbrücken epithelialer Natur zwischen beiden beobachten kann. Diese Verbindungsbrücken ziehen in der Richtung von hinten nach vorne. In der vergleichenden Embryologie von Professor Schenk[1]) ist ein Durchschnitt von einer solchen Verbindungsbrücke abgebildet. Dieses kann ich dahin erweitern, dass bei der Beobachtung der Reihenfolge von Querschnitten derartige Verbindungsbrücken bei Embryonen von Hühnern sich wiederholten. Es zeigte sich das eine Mal eine Verbindungsbrücke, die verhältnissmässig kurz war, und bald darauf eine neuerliche Trennung der beiden Lumina, der Trachea und des Oesophagus. Unmittelbar darauf war wieder eine etwas längere Verbindungsbrücke, die mit der ersten parallel lief, und von ihr nicht auffällig verschieden war. Es scheint dieser Vorgang nicht regelmässig sich zu wiederholen und als Ausnahmsfall dürfte derselbe zur Erklärung von Anomalien der Entwickelung nicht als ein unwesentlicher Beitrag dienen. So finden wir bei Rokitansky[2]) Anomalien an der Trachea und dem Oesophagus, welche folgendermassen zusammengestellt sind: „Es gehören hieher die angeborne Communication der Trachea mit dem Oesophagus, wobei gemeinhin der Pharynx nach abwärts blind endigt und der Oesophagus von unten her in die Trachea einmündet". Derartige Verbindungen sind

[1]) Schenk, Lehrbuch der vergleichenden Embryologie. Wien 1874.
[2]) Rokitansky, Lehrbuch der pathol. Anatomie. 1856.

höchst wahrscheinlich aus den Ueberresten der erwähnten Verbindungsbrücken zwischen dem Oesophagus und der Trachea hervorgegangen.

Ist nun der Oesophagus von der Trachea getrennt, so beginnen die Gewebe, welche die Trachea umgeben, sich histologisch zu sondern. Die Sonderung geht der Bildung der Drüsen voraus, indem diese erst dann zu beobachten sind, wenn ein Unterschied von Knorpel- und Bindegewebe deutlich erkennbar ist. Das Knorpelgewebe ist dasjenige Gebilde, welches zuerst sich dadurch manifestirt, dass man ringsum das Trachealrohr eine Reihe von Gebilden kreisförmig angeordnet findet, welche anfangs als eine wesentliche Eigenschaft zeigen, dass sie bei Anwendung von carminsaurem Ammoniak sich intensiver färben, als die übrigen Gewebe. Späterhin besitzen sie diese Eigenschaft nicht in dem Masse als das umgebende Bindegewebe. Diese gefärbte Schichte liegt dem Epithel der Trachea unmittelbar an. Dass diese Schichte dem späteren Knorpelringe angehört, geht aus dem Vergleiche jüngerer und älterer Stadien hervor. Bei jüngeren Stadien lässt diese Schichte noch nicht die dem Knorpel charakteristischen Merkmale erkennen, was dagegen in den späteren Stadien mehr und mehr ausgesprochen wird, bis der Knorpel als solcher mit seiner Zwischensubstanz deutlich zu erkennen ist. Die Schichte, welche wir als künftige Knorpelschichte der Trachea ansprechen können, zeigt, wie die Reihenfolge der Schnitte uns belehrt, einen Zusammenhang ohne eine Andeutung der Trennung in Ringe. Es geht daraus hervor, dass die Anlage der Knorpelringe der Trachea keine Sonderung zeigt, und dass die Schichte, aus welcher sie hervorgehen, röhrenförmig um dieselbe gelagert ist.

Ferner liegt der Knorpel in diesem Stadium dem Epithel der Schleimhaut direct an. Die Elemente, welche diese Schichte bilden, sind rundlich mit einem schwachen Protoplasma, deutlichem Kerne und Kernkörperchen. Der Nucleolus wird von Carmin dunkler gefärbt. Zugleich mit ihm färbt sich das Protoplasma intensiver und zeigt kleine Körnchen in seinem Inhalte.

Sämmtliche Zellen, welche der Knorpelschichte der Trachea angehören, bilden ein ringförmig um das Epithel gelagertes zusammenhängendes Ganze, welches nach aussen hin direct an die weniger gefärbten, künftigen Bindegewebs-Elemente reicht, und sind von diesen blos durch die Tinction abgegrenzt. In jüngeren Stadien, wo bereits kurz vorher die Lostrennung der Epithelien der Trachea von denen des Oesophagus durchgeführt wurde, zeigte sich eine Fortsetzung der Schichte der dunkler gefärbten Elemente der Trachea zwischen Oesophagus und Trachea, und präsentirt sich als ein dunkler Strang von Elementen des mittleren Keimblattes, welcher eine Zeit lang zwischen

diesen beiden Röhren persistirt. So zeigt sich die Trachea bei Embryonen des Hühnchens ungefähr zwischen dem fünften und sechsten Tage, beim Kaninchen ungefähr am dreizehnten Tage, bei Hunde-Embryonen von 3—4 Ctm. Länge. Von Menschen in so frühen Stadien hatte ich keine Präparate zur Verfügung.

Die Trachea in vorliegendem Stadium der Entwickelung befindet sich auf einer Stufe, wo sie weit entfernt ist, der ausgebildeten Trachea des Menschen und der übrigen höheren Wirbelthiere in ihrer Form und Structur gleich zu kommen. Allein aus diesem Zustande lassen sich eine Reihe von Typen der Knorpelvertheilung in der Trachea erklären. Wenn ursprünglich die Luftröhre in embryonalem Zustande aus einem zusammenhängenden Knorpelrohre besteht und dieses Rohr späterhin in mehrere Ringe getheilt werden soll, so ist es leicht möglich, dass bei diesem Trennungsprocesse eine Reihe von verschiedenen Zwischenstücken bei manchen Thieren constant oder bei einigen in anormaler Weise zurückbleiben können.

Wenn die Trachea in ihrer Ausbildung so weit fortgeschritten ist, dass sie als ein isolirtes Rohr im Embryo vorhanden ist, so wird dieselbe von dem Oesophagus durch die dazwischen liegenden Elemente getrennt und durch die Vermehrung dieser Elemente mehr centralwärts verschoben. Es nimmt der Zwischenraum zwischen beiden so lange zu, bis die Trachea so weit nach der Bauchseite verschoben ist, dass zwischen Trachea und der centralen Fläche der Haut nur eine geringe Lage der Gebilde des mittleren Keimblattes zu beobachten ist. Alsbald treten in der Trachea weitere Differenzirungen der Gewebe auf, welche theilweise darin bestehen, dass der angelegte Knorpel durch das Auftreten der Zwischensubstanz deutlicher ausgebildet wird, theilweise aber dadurch sich kundgeben, dass die umgebenden Elemente des Bindegewebes eine Dislocation erfahren, wodurch es zur Bildung der Knorpelringe und des Bindegewebes der Schleimhaut der Trachea kommt. Sowohl der eine als der andere Vorgang finden mehr weniger gleichzeitig statt. Um diese Vorgänge zu verfolgen, ist es zweckmässig, die Reihenfolge der Schnitte von verschiedenen Embryonen in der Höhe der Trachea zu beobachten, und an Längsschnitten so weit es möglich ist, die Resultate zu bekräftigen. Die Ergebnisse bezüglich der Bildung der Knorpel sind folgende: Die Theilung des gemeinschaftlichen Knorpelringes geht derart vor sich, dass dieselben im oberen Abschnitte (Kopftheile) der Trachea früher zu erkennen sind, als am unteren. Die Trennung selbst wird durch die umgebenden Elemente des Knorpelringes bewirkt. Der Knorpelring ist anfangs ein weiches, nur aus jungen Zellen zusammenhängendes

Gebilde ohne jede Zwischensubstanz, so dass die umliegenden Gebilde durch ihre Wucherung zwischen dieselben hineinziehen können. Hiedurch ist ein Moment gegeben, welches die Möglichkeit der Trennung des zusammenhängenden Knorpelrohres in einzelne Abschnitte bewirkt. Die Trennung wird von dem hinteren Umfange der Trachea eingeleitet, und zieht allmälig gegen den vorderen Umfang derselben. Es geht die Metamorphose der Elemente an dem hinteren Umfange in Bindegewebe über, und diese nehmen bei jenen Luftröhren, deren Knorpelringe nach hinten offen stehen, einen Abschnitt des hinteren Umfanges total ein, und verdrängen zuerst die weichen Knorpelgebilde. Alsdann sieht man die Fortsetzungen derselben theilweise in der Richtung der Circumferenz der Trachea, nach innen in den Raum zwischen Knorpel und dem Epithel der Trachea ziehen. Der Rest dieser Elemente umgibt das Rohr nach aussen. Wir haben also zwei Bindegewebszüge, welche mit dem Rohre parallel laufen, deren einer dasselbe nach aussen umgibt, während sich der andere dem Schleimhaut-Epithel zugesellt. Der erste Bindegewebszug stellt uns das nach aussen vom Knorpel befindliche, umhüllende Bindegewebe der Trachea dar, während der innere Bindegewebszug sich zum Bindegewebe der Schleimhaut der Trachea gestaltet. Bei diesem Verhalten dringt von dem hinteren Umfange in regelmässigen Abständen das umhüllende Gewebe allmälig von beiden Seiten nach vorne zu, wobei die einzelnen Ringe sichtbar werden. Es ist anfangs dieses Zwischengewebe zwischen den einzelnen Ringen seitlich breiter. Gegen die Mitte zu verengt sich dasselbe, und damit hängt auch die Form der Knorpelringe bei den Embryonen zusammen. Dieselben erscheinen in der Mitte, an der vorderen Fläche der Trachea am breitesten, während sie seitlich dünner sind. Das umhüllende Bindegewebe der Trachea tritt in den Zwischenräumen mit dem Bindegewebe der Schleimhaut in innigen Zusammenhang. Hiedurch lässt es sich erklären, dass bei manchen Thieren in der Trachea bald am hinteren, bald am vorderen Umfange knorpelige Züge vorhanden sein können. Es ist einfach die Trennung in Knorpelringe, welche am hinteren Umfange eingeleitet wurde, nur bis zu einem bestimmten Abschnitte durchgeführt, ohne dass die Trennung von beiden Seiten nach vorne zusammengetroffen wäre, oder dass zwischen den Bindegewebszügen einzelne knorpelige Inseln, stellenweise zumeist am hinteren Umfange der Trachea zurückbleiben. Kurz, die Formen der Knorpel, wie sie von Gegenbaur[1]), Nuhn[2]) etc. bei verschiedenen

[1]) Gegenbaur, Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1874.
[2]) Nuhn, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Heidelberg 1878.

Thieren beschrieben wurden, kommen durch die unregelmässige Bildung und die verschiedene Anordnung der Bindegewebszüge zu Stande.

Nachdem die Knorpelringe in der Trachea angelegt wurden, und das Bindegewebe der Schleimhaut bereits an Ort und Stelle vorhanden ist, so tritt am hinteren Umfange die Bildung von transversalen Fasern auf, welche von den Knorpelenden der einen Seite zu den Knorpelenden der anderen Seite ziehen. Diese Faserzüge entsprechen den transversalen Muskelzügen an der hinteren knorpelfreien Stelle der Trachea. Diese scheinen auf die Gestaltung des Lumens der Trachea von den todten und conservirten Embryonen nicht ohne Einfluss zu sein, da sie gleichsam wie ein zu kurzes Querband den hintersten Theil des Lumens der Trachea verengen. In späteren Stadien wird die Schleimhaut an dieser Stelle in eine Falte gelegt, die als Schleimhautfalte von hinten nach vorne in das Lumen hineinragt. Die Trachea bekommt dadurch ein Lumen, welches länglich oval von vorne nach hinten zieht (Bernstein[1]). Jedoch ist dasselbe derart beschaffen, dass die Wände nicht an einander zu liegen kommen.

Sie ist bei Embryonen des Menschen von 2·2 Ctm. Länge vorhanden, und zeigt sich noch bei Embryonen aus dem vierten und fünften Monate. Ebenso ist dieselbe bei Kaninchen-Embryonen von 18 Tagen zu sehen.

Wir haben nun die Trachea mit den in ihr enthaltenen differenzirten Schichten, die nun allmälig sich derart verändern, dass man in ihnen die Gewebe mehr weniger dem bleibenden Zustande des extra-embryonalen Lebens näher gerückt sieht. Wenn die Bindegewebsschichte der Mucosa eine bestimmte Dicke und Festigkeit erreicht hat, sodann treten erst die Schleimdrüsen in ihrer Entwickelung auf. Da dieselben, an dem mir zu Gebote stehenden Materiale nicht zusammenhängend die Bildungsweise der Schleimdrüsen schildern lassen, so erübrigt es mir nur zu bemerken, dass dieselben verhältnissmässig spät, nahezu in der zweiten Hälfte der Entwickelung bei menschlichen Embryonen zur Beobachtung gelangen.

Zum Schlusse will ich noch hervorheben, dass auch bei der Trachea des Vogels die Bildung der Knorpelringe vom hinteren Umfange der Trachea gleichfalls durch die Hineinwucherungen der Bindegewebszüge zu Stande gebracht werden.

Der Vorgang, wie ich ihn bei der Bildung der Knorpelringe bisher beschrieben habe, steht nicht isolirt in der Entwickelungs-

[1]) Bernstein J., Zur Entstehung der Aspiration des Thorax. Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Band XXVIII.

Geschichte des Thierleibes da. Es sind vielmehr eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche bisher festgestellt wurden, die darauf hindeuten, dass an verschiedenen Bildungsvorgängen, sowohl im Thierleibe, als auch in den einzelnen Organen bei Gelegenheiten, wo eine zusammenhängende Masse in mehrere Unterabtheilungen gespalten werden sollen, dies durch die umgebenden Gebilde des embryonalen Bindegewebes geschieht. So zum Beispiel hat schon Waldeyer[1]) darauf hingewiesen, dass im Eierstocke die einzelnen Follikel durch das Zwischengewebe gebildet werden, und auf diese Weise auch die oberflächlichen Gebilde des Ovariums als Eichen in die Tiefe des Ovariums gelangen. Die dichotomische Trennung der Pancreasgänge wurde (Schenk[2]) durch die Wirbelmasse im Mesenterium, welches vorwiegend bindegewebiger Natur ist, in ähnlicher Weise zu Wege gebracht. Boll[3]) vindicirt diese Rolle vorwiegend den Gefässen, welche die dichotomische Theilung der Bronchialverzweigungen bewirken. Die zusammenhängenden Sehnen (Schenk[4]) der Flexores digitorum prof. und sublim. bei den Embryonen werden ebenso wie die Muskeln an anderen Stellen des Körpers durch das dazwischen hineinwuchernde Bindegewebe von einander getrennt. Dieses umgebende Bindegewebe in den verschiedensten Organen bezeichnet Löwe[5]) als intraparenchymatöses Bindegewebe zum Unterschiede von dem parenchymatösen, welches beispielsweise die Faserbündel von dem Bindegewebe in den Sehnen darstellt. Nur ist zu bemerken, dass ein intraparenchymatöses Bindegewebe an manchen Stellen, wie zum Beispiel um die Sehnen der Flexores digitorum, an den Fingern mehr weniger verdichtet wird, und spärlicher im extraembryonalen Leben erscheint, oder es kommt zum vollständigen Schwunde mit Zurücklassung weniger Reste, während es bei anderen Organen, wie in unserem Falle bei der Trachea, durch das ganze Leben als dichtes Gefüge von Bindegewebe erhalten bleibt.

[1]) Waldeyer, Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

[2]) Schenk, Anatomisch-Physiologische Untersuchungen. Wien 1872. Entwickelung des Pancreas.

[3]) Boll, Das Princip des Wachsthums. Eine anatomische Untersuchung. Berlin 1876.

[4]) Schenk, Mittheilungen aus dem embryologischen Institute. II. Bd. Wien.

[5]) Löwe Ludwig, Zur Histologie des Bindegewebes. Medicinische Jahrbücher. III. Heft, 1874.

XVII.

Die Elemente des Darmdrüsenblattes in ihren ersten Veränderungen.

Von

Dr. B. London

in Carlsbad.

Die auskleidenden Elemente des Blastodermas, welche nach Remak als Darmdrüsenblatt bezeichnet werden, stehen mit Rücksicht auf ihre Verwendbarkeit für den Aufbau des Thierleibes nach den Angaben Reichert's in der Reihe der Epithelzellen.

Es ist dies eine Behauptung, welche die neueren Forscher durchwegs bestätigen. Sie kleiden die Höhle des Darmtractus aus, und betheiligen sich an der Bildung sämmtlicher Cavitäten, die als Ausstülpungen aus dem Darmkanale gebildet werden, somit auch an der Auskleidung jener Gänge, welche zu den Drüsen führen, die wir mit dem Namen der Darmdrüsen bezeichnen. Nach den Angaben von Balfour[1]) soll dies auch für die innerste Auskleidung des Herzens gelten, welches nach diesem Autor gleichsam als eine Blutdrüse angesehen werden kann. Diese Elemente waren vielfach Gegenstand ausführlicher Erörterungen, sowohl mit Rücksicht auf ihr Verhalten in der Keimanlage, als auch in ihren Beziehungen zu den einzelnen Organen, an deren Aufbau sie participiren. Verfolgt man aber diese Elemente in den ersten Formen, welche sie uns bieten, und berücksichtigt ihre späteren Veränderungen, so zeigt es sich, dass sie anfangs flache, polygonale Gebilde darstellen, welche ein mehr weniger schwachkörniges Protoplasma besitzen und einen rundlichen Kern führen.

An den Durchschnitten des Keimes sieht man dieselben als spindelförmige Elemente, worin der Kern mehr oder weniger platt gedrückt erscheint. Wenn man also diese Elemente mit Rücksicht auf

---

[1]) Francis M. Balfour, Vergleichende Embryologie. Deutsch von Vetter. 1881.

ihre körperlichen Dimensionen beschreiben will, so muss man dieselben in den frühesten Stadien der Entwickelung als flache Scheiben betrachten, welche in der Mitte schwach aufgebaucht sind, und polygonale Contouren besitzen. Diese Form von Zellen ist aber nicht für die ganze Dauer des Entwickelungslebens dieselbe, sondern sie werden in späteren Stadien cylindrisch und ändern sogar die Cylinderform theilweise wieder in manchen Abschnitten in eine Form platter Gebilden.

Der ätiologische Zusammenhang dieser von Formveränderungen ist im Ganzen schwer zu ergründen. Die anfangs flachen Gebilde nehmen jedes einzelne für sich einen grösseren Theil der Oberfläche, welche sie bedecken, ein, als dies in den späteren Stadien der Entwickelung der Fall ist. Da die Querdurchmesser bei den Formen der cylindrischen Zellen, welche in den späteren Stadien an den Elementen des Darmdrüsenblattes beobachtet werden, kleiner sind, so ist es sicherlich auszuschliessen, dass die Formänderung dieser Zellen in einem gewissen Zusammenhange mit der Vergrösserung der Oberfläche, welche sie zu bedecken haben, stehen. Dagegen aber sind eine Reihe von Beobachtungen, welche ich im Verlaufe des Wintersemesters über die Formänderung der Zellen des Darmdrüsenblattes machte, von einigem Interesse, da sie einerseits über die Umwandlung von Plattengebilden in cylindrische, und andererseits über eine damit im Zusammenhang stehende Localisation des Kernes und seiner Gebilde Aufschluss geben. Die Beobachtungen und Beschreibungen der einzelnen Autoren über die Elemente des Entoderms bei den Wirbelthieren will ich kurzgefasst folgendermassen zusammenstellen.

Kölliker[1]) sagt in seiner Entwickelungs-Geschichte über diese Elemente Folgendes: Das Entoderma (des Hühnchens) zeigt am eben gelegten Ei ein minder beständiges Verhalten, und ist in verschiedenen Graden der Vollkommenheit ausgebildet, so dass es in den einen Fällen eine zusammenhängende untere Lage der Keimhaut darstellt, in anderen dagegen stellenweise aus unvollkommen vereinigten oder selbst hie und da noch ganz getrennten Elementen besteht. Immer und ohne Ausnahme jedoch ist das innere Keimblatt am Rande der Keimhaut in einer Zone von circa 1·0—1·3 Mm. Breite gut ausgebildet dick, der Keimwulst (oder Randwulst nach Götte). Der Keimwulst ist sowohl an seiner unteren Fläche als auch am Rande stets scharf gegen den weissen Dotter abgegrenzt. In dem

[1]) Kölliker, Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der höheren Thiere. 1879. Pag. 23.

der Mitte der Keimhaut zugewendeten Theile ist derselbe dicker, und misst bis zu 0·1 Mm. und darüber. Die äusssere Hälfte aber verdünnt sich, die mit dem äusseren Keimblatte zusammen zugeschärft ausläuft.

Das innere Keimblatt im Keimwulste besteht aus runden, kernhaltigen Zellen, 20—30 Mm. Grösse, die von gleichmässig grossen runden Körnern erfüllt sind, wie sie in allen Elementen des inneren Keimblattes vor der Bebrütung sich finden. Dieser Keimwulst enthält auch eine Menge schon von Remak gesehener, grosser, körniger Kugeln von 40—60—80 μ Durchmesser, die nichts Anderes als Ueberreste der früheren Furchungskugeln sind. His[1]) beschreibt überdies noch, dass diese Zellen eine unterbrochene, mit Lücken versehene Platte darstellen. Das Entoderma besteht in der Gegend der Embryonallage aus einer einfachen Schichte platter Pflasterzellen. Gegen den Rand der Area pellucida zu werden diese Zellen allmälig höher und mehr cylindrisch, und gehen in der Area vasculosa in grosse, zum Theile mehrschichtige, zum Theile einschichtige Elemente über, die den Keimwulst bilden.

Das innere Keimblatt ist bei Embryonalanlagen mit Primitiv-Streifen, in der Mitte, unter den Streifen dünn und wie früher aus sehr platten Elementen gebildet. Dagegen ist sehr auffallend, dass dasselbe in geringer Entfernung von der Mitte bis zu 11—15 Mm. sich verdickt, und rundlich-eckige Pflasterzellen zeigt, die durch eine gewisse Anzahl feiner, runder, dunkler Körnchen ein eigenthümliches Gepräge annehmen. In dieser Form und Grösse erhalten sich die Zellen bis in die Gegend des Ektodermawulstes, von wo an sie wieder allmälig in die platte Form übergehen, um jedoch erst jenseits der Area opaca wieder ganz so sich zu gestalten, wie sie in der Gegend des Primitiv-Streifens sich finden, und wie sie früher in der ganzen, innëren Lamelle der Keimblase zu sehen sind.

Emil Brand[2]) behauptet, dass während anfänglich der embryonale Darm vollständig glatte Wandungen besitzt und mit mehrschichtigem Cylinderepithel ausgekleidet ist, beginnt zu einer gewissen Zeit die ganze Innenwand von Magen und Darm sich mit Zöttchen zu bedecken.

---

[1]) His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig 1868.

[2]) Brand, Beiträge zur Entwickelung der Magen- und Darmwand. Verhandlungen der Würzburger physik.-med. Gesellschaft. XI. 1878.

Es ist dieser Autor in seiner Schilderung von den übrigen insofern verschiedener Ansicht bezüglich der Epithelien des embryonalen Darmes, indem er sie als mehrschichtige Lage von Epithelien bezeichnet. Es ist hier am Platze noch auf die genauen Schilderungen der übrigen Autoren zu verweisen, wo wir besonders noch die hervorragenden Arbeiten von Hensen, Lieberkühn, Gasser, Götte etc. anzuführen haben. Allein im Wesentlichen stimmen dieselben mit den ausführlicher gebrachten Schilderungen von Kölliker überein, so dass ich füglich an diese meine Beobachtungen ohne Weiteres anschliessen kann. Meine Aufgabe ist in erster Linie die Formveränderung der flachen Gebilde in cylindrische zu verfolgen. Zu diesem Zwecke benützte ich ein Materiale von Hühnerembryonen, welche theilweise in Ueberosmiumsäure, theilweise in Chromsäure conservirt wurden. Beide Flüssigkeiten sind in der gangbaren Verdünnung angewendet worden. Es stellte sich im Allgemeinen heraus, dass die platten Gebilde im Embryo solange unverändert bleiben, als der Darm ein flach ausgebreiteter ist. Mit der Zeit aber, wo die Formveränderungen eingeleitet werden, welche zur Bildung des Kopf- und Schwanzdarmes führen, treten auch stellenweise in diesen Abschnitten Cylinderzellen an die Stelle der Plattengebilde auf. Diese Veränderung zeigt sich anfangs im Gebiete des Vorderdarmes, bald darauf im Schwanzdarm, und am spätesten in jenem Abschnitte des Darmtractes, welchen man allgemein als Mitteldarm bezeichnet.

Es tritt also die Formveränderung dieser Gebilde zwischen dem Beginne des zweiten und dem Ende des dritten Bebrütungstages bei Hühnerembryonen auf. In allen Abschnitten des Darmkanals ist es jener Theil des Darmdrüsenblattes, welcher unter der Chorda dorsalis liegt, der die früheste Embryonalform am längsten beibehält.

Beobachten wir nun einzelne Elemente des Darmdrüsenblattes in der Höhe des Vorderdarmes von der Mitte des vierten Tages der Entwickelung, wo bereits das Nervensystem im Abschliessen zur Rückenfurche ausgebildet ist, so sehen wir dreierlei Formen von Zellen.

Diese sind am Dorsalabschnitte des Darmkanales platt, am ventralen Abschnitte desselben cubisch, zum Theile auch cylindrisch, und seitlich sehen wir die Uebergangsformen zu den letzteren.

Die flachen Gebilde zeigen den Kern mehr gerundet, als dies am unbebrüteten Ei zu sehen ist. Das Kerngerüste ist gegen den Rand hin spärlich vertreten, so dass man nur einige zarte Fortsätze in der Randpartie des Kernes beobachtet. Die Begrenzung des

Kernes ist deutlich contourirt und führt an einzelnen Stellen Einschnürungen auf der Oberfläche, ähnlich wie sie Flemming[1]) in Fig. 19, Tafel 2, und an mehreren anderen Stellen abbildeten.

Das Gerüste consolidirt sich mehr gegen die Mitte des Kernes, und trägt im Innern einen Nucleolus, von dem aber das Kerngerüste chromatisch different ist. Kerngerüste und Nucleolus hängen mit einander innig zusammen. Die Gerüstbälkchen bilden eine durch Carmin weniger intensiv tingirbare Substanz als der Nucleolus. Es ist demnach an den Elementen des Darmdrüsenblattes die Selbstständigkeit der Nucleolen im Sinne Flemming's als eine festgestellte, nur hängen dieselben mit den Gerüstbälkchen, und durch diese mit der Oberfläche des Kernes zusammen.

Ich sagte, dass die Gerüstbalken des Kernes mehr gegen die Mitte desselben angehäuft sind, als gegen den Rand des Kernes hin. Wenn ich nun diese Anhäufung als ein Totalbild auffasse, oder mit anderen Worten, wenn ich das dichtere Gefüge des Kerngerüstes umgrenzen will, so finde ich eine tingirte Masse, welche mit Rücksicht auf ihre Begrenzung mehr parallel mit der Längsaxe der ganzen Zelle gelagert ist. Unwillkürlich bietet sich dem Beobachter ein Bild von einer durch Carmin dunkelroth gefärbten Masse im Kerne, welche an jenen Zellen, die unterhalb der Chorda dorsalis liegen, parallel mit der Queraxe des Darmes zu stehen kommt. Was nun aber das Protoplasma betrifft, welches ich bisher noch nicht schilderte, so ist zu bemerken, dass dasselbe seitlich vom Kerne in grösseren Massen angehäuft, als dies dorsal oder ventral mit Rücksicht auf den Embryo der Fall ist. Das Protoplasma der Zelle selbst enthält weniger granulirten Inhaltes, oder entbehrt desselben stellenweise gänzlich, als das in jüngeren Stadien zu beobachten war. Wir haben demnach unterhalb der Chorda dorsalis, in der Höhe des Vorderdarmes, Zellen im Darmdrüsenblatte, mit einem Kerngerüste, welches der Quere nach angeordnet ist.

Untersucht man jene Zellen des Darmdrüsenblattes, welche in ihrem vorgeschrittenen Grade der Entwickelung den früher geschilderten sich anschliessen, so wird man in erster Linie beobachten, dass an dem Kerne einige Veränderungen wahrzunehmen sind, dass jedoch das Protoplasma gänzlich unverändert erscheint. Die Veränderung, welche der Kern darbietet, manifestirt sich zuerst dadurch, dass er im Ganzen nach allen Richtungen hin grösser erscheint, dabei aber seine frühere

[1]) Flemming. Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung von Walter Flemming. Leipzig 1882.

Form mit Rücksicht auf die Begrenzungscontouren unverändert zeigt. Man kann diese Uebergangsformen an Durchschnitten, welche in der Höhe des Vorderdarmes quergelegt sind, zur Zeit des zweiten Bebrütungstages studiren.

Sie bilden die seitlichen Uebergänge der auskleidenden Elemente der Kopfdarmhöhle. An dieser Stelle sind sie verhältnissmässig leicht zu beobachten, während sie im Gebiete des Mitteldarmes etwas seltener, jedoch aber bestimmt angetroffen werden. Die wesentliche Veränderung bezieht sich nun wieder auf das Kerngerüste. Während wir dies in den Zellen, die unterhalb der Corda dorsalis lagen, als ein durch Carmin rothgefärbtes Gefüge um die Nucleolen herum gelagert sahen, und der Quere nach angeordnet waren; so sieht man jetzt, dass dieselbe Formation ohne wesentliche Formveränderung sich zeigt, jedoch steht die Längsachse derselben nicht mehr parallel mit dem Querdurchmesser des Darmes, sondern mehr weniger zu demselben geneigt. Da wir nun keine Anhaltspunkte in dem ganzen Verhalten der Zelle finden, die uns diese Schiefstellung des ganzen Kerngerüstes der Elemente des Darmdrüsenblattes erklären könnte, so müssen wir diese Veränderung als eine vitale Eigenschaft des Kerngerüstes auffassen.

Flemming[1]) beschreibt Bewegungen, welche die Substanz des Kernes während seiner Theilung betreffen. Diese hält er nicht analog den amöboiden Bewegungen am Protoplasma. Sie sind vielmehr seiner Auffassung nach Umordnungen der Kernsubstanzen, welche in gesetzmässigen genauen Formen wiederkehren, was bei den amöboiden Bewegungen eben nicht der Fall ist.

Nach Gaule[2]) sind gleichfalls Bewegungen von Kernbestandtheilen bekannt, welche unter vitalen und künstlichen abnormen Bedingungen ausgeführt werden, wobei die Substanztheile des Kernes diesen und die Zelle gänzlich verlassen. Ich halte es demnach angezeigt hier besonders hervorzuheben, dass die Kernbestandtheile der Elemente des Darmdrüsenblattes gleichfalls Bewegungserscheinungen zeigen, welche mit einer gewissen Regelmässigkeit auftreten, und eine Aenderung in der Totalstellung der Kernbestandtheile bewirken, wie sie der oben gegebenen Schilderung entsprechen.

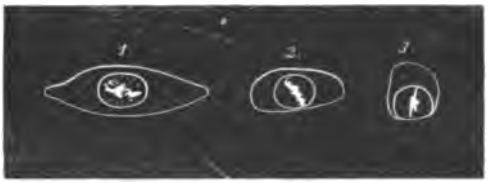
[1]) Flemming, l. c.

[2]) Gaule, Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiolog. Abtheilung, 1881. Die Beziehungen der Cytozoen an den Zellenkernen. ferner Centralblatt für medicin. Wissensch. 1881.

Das Protoplasma wird nur insoferne verschieden in seinem Verhalten von den früheren Stadien, dass es nicht nur seitlich vom Kerne zu sehen ist, sondern auch in den anderen Richtungen über denselben hervorragt. Zuweilen sind vollendete Theilungen in den Kernen dieser Elemente durchgeführt.

Betrachten wir nun die spätere Form, welche diese Elemente einnehmen, so können wir dieselben der Cylinderform näher gerückt finden. Wir sehen bei dieser, dass das Protoplasma ringsum den Kern vorhanden ist. Die grössere Masse desselben jedoch liegt gegen die Höhe des Darmkanals gerichtet, während der kleinere Theil auf die übrigen Abschnitte um den Kern herum vertheilt ist. Die Zelle hat nun die Form eines cubischen Epithels, wie das an den ventralliegenden Elementen des Darmdrüsenblattes im Vorderdarme zu sehen ist. Das Kerngerüste zeigt jetzt eine mehr weniger rundlich geordnete Masse, die nur selten in die Länge gezogen ist. Im letzteren Falle ist sie mit ihrer Längsachse stets senkrecht auf die Richtung des Längsdurchmessers derjenigen Zellen gestellt, die wir als die jüngsten geschildert haben.

Aus folgenden drei schematischen Abbildungen ist die oben angeführte Veränderung des Kernes und des Protoplasmas der fraglichen Elemente ersichtlich.



In 1 ist die Zelle dargestellt in den jüngsten Stadien der Entwickelung, und das im Kerne enthaltene Kerngerüste liegt innerhalb des letzteren der Quere nach angeordnet.

In 2 sieht man an dem Kerne eine Schiefstellung des Gerüstes, und überdies ragt das Protoplasma nach drei Richtungen über den Kern hinaus. Nur an einer Stelle fällt die Grenze des Protoplasmas nahezu mit der des Kernes zusammen. Endlich in 3 ist abermals eine Verschiebung des Kerngerüstes mit einer nach innen gegen die Darmhöhle ausgesprochenen Hervorragung des Protoplasmas zu sehen.

Zum Schlusse will ich noch in Kürze das Mitgetheilte zusammenfassen, wie die Plattenepithelzelle im embryonalen Darme in eine Cylinderzelle übergeht. Als erste Veränderung zeigt sich eine ungleichmässige Vertheilung des Protoplasmas um den Kern herum, so dass Fig. 2 aus Fig. 1 hervorgegangen in den Zustand von Fig. 3 übergeht, wodurch die Cylinderform hergestellt wird.

Diese Formveränderung scheint durch Bewegungszustände der Zelle eingeleitet zu sein.

Ueberdies sind innerhalb der Zelle gleichzeitig Bewegungen des Kernes, beziehungsweise des Kerngerüstes zu constatiren, welche darauf hindeuten, dass bei dieser Formveränderung der Zelle eine Bewegung des Kernes durchgeführt wird; welche einer Rotation desselben um seine Achse gleichkommt. Ist einmal die Cylinderform so weit durchgeführt wie das in Fig. 3 zu sehen ist, dann ist der weitere Verlauf des Entwicklungsganges zur späteren bleibenden Form leicht erklärlich. Auf diesen letzteren Theil der Entwickelung werde ich bei nächster Gelegenheit genauer eingehen.

XVIII.

Die äussere Eikapsel der Forelle.

Von

Ralph Stockman

aus Edinburgh.

Die Umhüllungen der Eier der verschiedenen Thiere sind höchst mannigfaltig und bedingen die Form und das Aussehen der Eier. Ihre Verschiedenheit möge noch so sehr divergiren, im Allgemeinen scheint der Bau der Eihülle bei allen denjenigen Thieren übereinzustimmen, welche eine weiche Umhüllung besitzen. Eines der hervorragendsten Merkmale, welches bei allen Eimembranen zu beobachten ist, bezieht sich auf die Beschaffenheit und Structur der Membran.

Im Allgemeinen gelten folgende charakteristische Hauptmerkmale für die weicheren Eimembranen:

Ihre Structur ist homogen, das heisst man kann in derselben keine morphologischen Unterschiede beobachten, ferner ist sie in radiärer Richtung von einer Reihe Porencanälchen, die dicht nebeneinander liegen, durchzogen. Diese Beobachtung erstreckt sich auch auf die Wirbelthiere, und ist in letzterer Zeit namentlich durch Waldeyer[1]) besonders für die Zona pellucida der Säugethiereier näher beschrieben worden, wobei gezeigt wurde, dass die Porencanäle auch bei diesen vorhanden sind, und unter Anwendung bestimmter Reagentien sichtbar werden.

Dieselbe radiär angeordnete Streifung beschreibt für das Säugethierei Flemming[2]). Er konnte durch Zusatz von Ueberosmiumsäure diese Streifen deutlich sichtbar machen. Er hält dieselben nicht für Porencanäle, wenigstens betrachtet er dieselben nicht für ausgemacht, sondern er gibt zu, dass es radiäre Streifen durch die Zona pellucida sein können, welche unter Anwendung bestimmter Reagentien sichtbar werden.

---

[1]) Waldeyer, Eierstock und Ei. Leipzig 1870.

[2]) Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882.

Einige betrachten die radiäre Streifung in den Eikapseln als ein Zeichen der Reife der Eichen. Bei einigen Wirbelthieren namentlich bei den Knochenfischen ist die Eimembran mit Porencanälen durchzogen, welche viel deutlicher sichtbar werden. Man kann dieselben ohne Zusatz von Reagentien als auch nach Zusatz derselben deutlich zu Gesichte bekommen. Doch bleibt es für alle Fälle entschieden, dass wir es hier mit Porencanälen zu thun haben. Ueber diese, sowie über den Bau der Eischale dieser Eichen sprechen sich Oellacher[1]) und His[2]) aus. Der Letztere sagt über dieselben Folgendes:

Die Porencanäle der Eikapsel verlaufen gestreckt und stehen in geringen Abständen von 1·5 bis 2 μ von einander entfernt. Trichterförmige Erweiterungen fand er weder an den inneren noch an den äusseren Mündungen der Porencanäle, welche von Johannes Müller[3]) an der äusseren Eikapsel des Barscheies beschrieben worden sind.

An den Eiern von Salmo fario hatte ich Gelegenheit die Eikapsel näher zu untersuchen, wobei mir einige besonders hervorzuhebende Eigenthümlichkeiten, sowohl im Verhalten der Porencanäle, als auch im Baue der Wandungen derselben auffielen. Diese Merkmale in der Eikapsel sind insoferne von Bedeutung als wir dadurch über den Bau der Membran einige erläuternde Aufschlüsse bekommen, welche nicht nur in anatomischer sondern auch in physiologischer Beziehung von Interesse sind.

Was zuerst die Oberflächen der Eimembran betrifft, so sind dieselben glatt, ohne irgend welche Andeutung von Unebenheiten wahrzunehmen. His gibt an, dass man stellenweise auf der äusseren Oberfläche ein Aussehen findet, als wäre dieselbe wie abgeschabt. Diese Merkmale sind nicht selten bei den Eikapseln zu beobachten. Ueberdies zeigt es sich noch, dass die Membran stellenweise faltig uneben erscheint, was besonders der Fall ist, wenn man die Membran bei stärkerer Vergrösserung, sowohl von der Fläche, als auch auf Durchschnitten beobachtet. Es erscheint die Membran auf den Durchschnitten an solchen Stellen, als hätte sie das Aussehen von schwachen Faltungen, da die äussere Oberfläche derselben wie gezackt aussieht. Diese Zacken sind auf dem Durchschnitte der Ausdruck von Canellirungen, welche auf der Oberfläche des Eies in unregelmässiger Weise angeordnet sind.

[1]) Oellacher, Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Band XXII.

[2]) His, Untersuchungen über das Ei und dessen Entwicklung bei Knochenfischen. Leipzig 1873.

[3]) Johannes Müller, Archiv für Anatomie und Physiologie. 1854.

Solche Abschnitte des kugelförmigen Eichens, die mit feinen Rinnen versehen sind, scheinen jenen Stellen zu correspondiren, welche auf der Oberfläche das Aussehen haben, als wenn sie abgeschabt wären.

Die Durchschnitte der Rinnen entsprechen in der Regel nur der Entfernung zweier von einander abstehenden Porencanälen. Diese zeigen sich in symmetrischen Abständen, welche an manchen Stellen, wo man die äussere Oberfläche auf dem Durchschnitte wie gezackt sieht, ein wenig schief verlaufen und äusserst selten mit einander an ihren Mündungsstellen confluiren. Von den verschiedensten Stadien der Entwickelung sind die erhaltenen Bilder einander so ziemlich ähnlich. Man kann bis in die spätesten Stadien die Eimembran bei den Forellen mit gleichem Aussehen finden. Selbst vor dem Auskriechen der Embryonen aus der Eikapsel zeigt diese ausser einer wesentlichen Verdünnung keine besonderen Merkmale.

Was die nähere Structur betrifft, zeigt sich im Allgemeinen die zwischen den Porencanälchen befindliche Substanz als eine homogene, an der doch bei genügend starken Vergrösserungen manche morphologischen Eigenthümlichkeiten zu verzeichnen sind. Da die Porencanäle in gleichen Abständen von einander entfernt sind, so wird auch nothwendiger Weise die die Porencanäle umgebende Wandung eine gleichdicke bei den verschiedenen Poren bleiben müssen, zumal die Oeffnungen so wie der Durchmesser der Poren in verschiedener Höhe gleich sind.

Bei einer Reihe von Durchschnitten, welche in radiärer Richtung zum Eie gemacht wurden, konnte ich mich von dem Vorausgegangenen genügend überzeugen. Ich habe Zählungen der Porencanäle auf den Durchschnitten vorgenommen, und gewann die Ueberzeugung, dass in bestimmten Abständen stets eine gleiche Anzahl von gleich weiten Porencanälen vorhanden war. Hieraus geht hervor, dass die Dicke der die Porencanäle umgebenden Hülle gleich dick an den verschiedensten Stellen des Eies sein muss. Die Wandungen der Poren sind derart mit einander vereinigt, dass man in denselben keine Kennzeichen vorfindet, welche einzelnen Abschnitten entsprechen sollten. Derartige Abschnitte können selbst nicht durch Zuhilfenahme verschiedener Reagentien kennbar gemacht werden. Von der Fläche gesehen, zeigen die Mündungen an der inneren und äusseren Fläche so ziemlich das gleiche Verhalten, so dass ein Zählen der Mündungen an einer bestimmten Linie stets bis auf wenige Ausnahmen dasselbe Resultat im Durchschnitte liefert.

Die Grundsubstanz ist in den meisten Fällen bei den verschiedenen Eiern als eine homogene beschrieben worden, ohne nähere Angaben über ihre weitere Beschaffenheit. Bei genügend starken

Vergrösserungen (Reichert, homogene Immersion $^1/_{20}$) zeigt sich manche Eigenthümlichkeit derselben, welche bisher nicht bekannt gegeben wurde. Vor Allem ist die Grenze rings um die Porencanäle keine geradelinige. Auf dem Durchschnitte sind die Poren von gezähnten Rändern begrenzt. Diese Zähne sind bald grösser, bald kleiner, und reichen durch die ganze Dicke der Eikapsel. Uebertragen wir das Durchschnittsbild durch den Rand eines Porencanales auf die ganze cylindrische Umfassung eines Porencanälchens, so können wir uns eine Vorstellung verschaffen, wie die Innenwand in ihrem Aussehen sich gestaltet. Es werden die Zähne im Durchschnittsbilde nichts anderes als quergeschnittene Falten darstellen, welche zumeist in tangentialer Richtung zur Eikapsel verlaufen.

Da diese Fältchen in den Poren bis nach der äusseren und inneren Mündung hin reichen, so werden dieselben in ihrer Fortsetzung bis an die Mündung, auf die Gestaltung dieser besonders vom Einflusse sein. Man findet demnach, dass die Mündungen nicht immer rundlich sind, sondern mehr oder weniger kantig verzerrt, was sowohl an frischen, als auch mit Reagentien behandelten Membranen zu beobachten ist.

Die Zwischensubstanz zeigt schon bei schwachen Vergrösserungen ein Aussehen als hätte sie einen feinstäubigen Anflug. Dieses Aussehen ist weniger von der Fläche aus an einem Stückchen Eimembran zu sehen, dagegen auf Schiefschnitten oder auch auf Querschnitten in der Tiefe sichtbar.

Bei stärkerer Vergrösserung (Reichert, homogene Immersion $^1/_{20}$) zeigt sich in diesem Theile, dass hellere Räume von einer dunkleren, zarten Substanz begrenzt sind. Die Räume sind unregelmässig angeordnet. Ich konnte mich überzeugen, dass die Räume zwischen den Zacken mit den Porencanälen im Zusammenhange sind. Jedoch ist zu bemerken, dass dieses Bild, wie ich es an manchen Eihüllen deutlicher, an anderen weniger deutlich sah, nicht irgend welche Regelmässigkeit zeigte, die als Typus aufzustellen wäre. Soviel scheint mit Sicherheit festzustellen möglich, dass die Eimembran ausser den Porencanälen noch in dem Gefüge der Zwischensubstanz Räume besitzt, in welche eine das Eichen umgebende Flüssigkeit eindringen kann, und so die Eihülle imprägniren, und auf diese Weise die in der Flüssigkeit gelösten Stoffe dem Ei, beziehungsweise dem Keime zuführen.

Diese Beschaffenheit der Eikapsel ist in der Dauer bis zu dem spätesten Entwicklungsstadium beibehalten. Da es uns aus Versuchen, welche Dareste an Hühnereiern angestellt hat, bekannt ist, dass ein Leimüberzug über die Eihülle, wenn derselbe auf eine grössere

Strecke ausgedehnt wurde, die Embryonen in ihrer Entwicklung hindert, oder dieselben gänzlich tödtet; so scheint auch hier bei den Eichen der Fische eine Ablagerung von Hindernissen, sowohl in den Poren, als auch in den anderen Räumen der Eikapsel, für die Entwickelung und das Leben des Embryos hinderlich zu sein. Es zeigt sich, dass Eichen bei der künstlichen Fischzucht nicht selten in dem einen oder dem anderen Troge von Pilzen heimgesucht werden, und da ist es zu sehen, dass die Eichen bald trübe werden, was als ein Zeichen des Absterbens derselben gilt.

Wenn wir frisch aus dem Mutterboden die Eichen zur künstlichen Befruchtung lege artis nehmen und dieselben ins Wasser bringen, so erscheinen sie nach einigen Stunden grösser, was vorwiegend darauf zurückzuführen ist, dass das umgebende Wasser nicht nur in die Porencanäle, sondern auch in die übrigen Räume der Zwischensubstanz der Eihüllen eingedrungen ist, und auf diese Weise ein Aufquellen zu Stande brachte. Dass das Quellen des Eichens nicht dadurch zu Wege gebracht wird, indem das Wasser in das Innere der Eimasse eindringt, geht daraus hervor, dass bei einer Berührung des Nahrungsdotters mit dem Wasser erfahrungsgemäss eine Gerinnung und somit der Tod des Eichens eintreten muss.

XIX.

Zur Lehre der Musculatur des Augenlides des Menschen.

Von

Dr. Francisco da Cunha e Sousa

aus Rio de Janeiro.

Die anatomischen Verhältnisse im Augenlide des Menschen sind durch die descriptive Anatomie derart erschöpfend bisher behandelt worden, dass man die Litteratur über das Verhalten und die Anordnung der Gewebe, besonders aber die Musculatur im Augenlide nicht ausführlicher schildern muss, sondern man verweist am besten auf die Handbücher der Anatomie und Histologie. Merkel[1]) behandelt in dem Capitel „Mikroskopische Anatomie" in ausführlicher Weise die Litteratur, welche auch passend daselbst geordnet ist. Es ist zu beachten, dass die Anatomen die Wirkungsweise der einzelnen Muskeln aus dem anatomischen Befunde schilderten, und — dem Musculus orbicularis mit allen seinen Abschnitten im Augenlide eine Hauptrolle beim Schluss des Augenlides mit Recht vindiciren.

Die anatomischen Verhältnisse im Augenlide des Menschen gestalten sich folgendermassen: Auf sagittalen Schnitten durch das Augenlid des Menschen sieht man die Musculatur des Orbitalis unter dem subcutanen Bindegewebe der Hautfläche des Augenlides in Form von dicken Bündeln durchschnitten. Diese ziehen am Augenlide quer in der Richtung von innen nach aussen. Zwischen ihnen sind Bindegewebsstränge zu verfolgen, welche in die Tiefe ziehen und mit dem dichten bindegewebigen Gefüge, welches den Tarsus bildet, zusammentreffen, mit ihm ein zusammenhängendes Ganzes darstellen.

Parallel und nahe dem Lidrande laufen zwei Bündel von Muskelzügen, welche getrennt von einander liegen, und auf dem sagittalen Schnitte durch das Lid so zu liegen kommen, dass ein Theil

[1]) Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Redigirt von Albert Graeffe und Theodor Sämmisch. 1874. I. Band.

nach aussen gegen die Richtung der Hautoberfläche, der zweite Theil nach innen gegen die Schleimhautfläche des Lidrandes zu liegen kommen. Zwischen beiden Partien liegen die Ausführungsgänge in Unterbrechungen. Diese Portion der Muskelfaserzüge, welche dem inneren Lidrande parallel liegt, gehört zu der grossen Gruppe von Faserzügen, welche dem Musculus orbicularis angehören und mit dem Namen Ciliaris Riolani bezeichnet wird.

In dem Aufsatze von Waldeyer[1]) über die mikroskopische Anatomie der Lider und Conjunctiva wird besonders von der Lidkante hervorgehoben, dass er am meisten charakteristische Eigenthümlichkeiten durch die zahlreichen in derselben eingebetteten Gebilde besitzt. Es sind dies die Cilien, die Drüsen, und besonders die der Lidkante angehörenden Fasern des Musculus orbicularum palpebrarum.

In einem vergrösserten Bilde eines sagittalen Schnittes durch das Augenlid ist diese dem inneren Lidrande angehörige Partie des Musculus orbicularis palpebrarum als dünne Fasermasse auf dem Querschnitt abgebildet. Dieser Muskel ist es, welcher mir bei den Studien über das Verhalten der einzelnen Gebilde im Augenlide auffiel, und den ich als Gegenstand einer eingehenden Bearbeitung und zur vorliegenden Beschreibung wählte.

Man kann im Allgemeinen sich leicht über den Verlauf der Fasern dieses Muskels informiren, wenn man das eine oder das andere Augenlid des Menschen auf den Schnitten untersucht. Es wird sich constant zeigen, dass die Fasermasse in Parallel-Zügen mit dem Augenlidrande läuft. Man sieht sie im Allgemeinen in zwei Bündeln angeordnet. Das eine dieser Bündeln zieht im Tarsus vor dem Ausführungsgange der Meibom'schen Drüsen, das zweite liegt nach innen von diesen, nahe dem inneren Lidrande und stellt die Hauptmasse des Muskels dar. Ausser diesen beiden Zügen findet man in dem Musculus ciliaris Riolani Bündel von Muskelfasern, welche senkrecht zu den beiden Hauptzügen stehen und in sagittaler Richtung im Lidrande ziehen. Diese Muskeln sind bald nur in Form einzelner Fasern vorhanden, bald stellen sie kleinere Bündel dar, welche ungefähr so dick sind, als die Ausführungsgänge der Meibom'schen Drüsen ohne seitliche Acini an der Ausmündungsstelle hoch sind. Die einzelnen Fasern hängen einerseits mit dem Tarsus des Augenlides zusammen, und ziehen

[1]) Waldeyer, Handbuch der Augenheilkunde von Graeffe und Sämmisch. 1. Band. Leipzig 1874.

einwärts gegen den inneren Lidrand, wo sie sich der Fasermasse des Musculus Riolanus anschliessen. Ihr Vorkommen ist bei den meisten von mir untersuchten Augenlidern von Erwachsenen mit Sicherheit zu constatiren. Nur zeigt sich, dass bei manchen Augenlidern, nahezu in jedem Zwischenraume zwischen den einzelnen Ausführungsgängen der Meibom'schen Drüsen, Bündel dieser Muskelzüge laufen, während in anderen Augenlidern dieselben nur hie und da angetroffen werden. In denjenigen Augenlidern, wo sie massenhaft vorkommen, ist gewöhnlich in der inneren Hälfte des Augenlides mehr von diesen Faserzügen zu beobachten, als in der äusseren Hälfte derselben. Es ist bekannt, dass die Thränenröhrchen von dichten Faserzügen ringsherum umgeben sind, und es wäre denkbar, dass etwa diese Muskelfasern, welche von vorne nach hinten im Augenlide, zwischen den Ausführungsgängen der Meibom'schen Drüsen ziehen etwa Fortsetzungen der Musculatur wären, die den Thränencanälchen angehören. Allein es lässt sich mit Sicherheit constatiren, dass dieselben an Stellen vorkommen, welche weit entfernt von der Musculatur der Thränencanälchen liegen, da sie sowohl in der Mitte als auch in der äusseren Hälfte des Augenlidrandes vorkommen. Ich betrachte diese Muskeln als Gebilde des Musculus Riolani, welche im Tarsus ihren Anfang nehmen, und zwischen den einzelnen Ausführungsgängen der Meibom'schen Drüsen ziehen und nicht als selbstständige Muskeln bestehen, sondern Faserzüge jener Portion des Musculus orbicularis darstellen, welche als Musculus Riolani bezeichnet werden.

Diese Muskelportion des Musculus Riolani habe ich an einzelnen Augenlidern derart untersucht, dass ich sämmtliche Querschnitte mit Hilfe eines Schneideapparates aus einem Augenlide erlangte, wobei darauf Rücksicht genommen wurde, dass die Schnitte in sagittaler Richtung möglichst senkrecht zur Querachse des Augenlides gelegt wurden, und ich gewann bei der Vergleichung sämmtlicher Schnitte die Ueberzeugung, dass diese Faserzüge vorhanden sind, jedoch sich nicht so weit ins Augenlid erstrecken, dass sie bis zwischen die Läppchen der Meibom'schen Drüsen ziehen, obgleich Muskelfasern auch zwischen diesen zum Theile vorhanden sind. Jedoch haben die letzteren nie die Richtung jener Muskelfaserzüge, welche ich beschrieben habe.

Ueber die Wirkungsweise der Muskeln der Augenlider liegen uns mehrere Arbeiten vor, welche zumeist darauf hinausgehen, dass der Verschluss der Augenlider mit dem Mechanismus der Thränenwege im Zusammenhange steht.

Henke[1]), Arlt[2]), Lesshaft[3]), Stirda[4]) und mehrere Andere, beschäftigen sich mit dieser Frage. Im Allgemeinen lässt sich schwer ermitteln, welche Action einer bestimmten Gruppe von Fasern bei einem so complicirten Muskel, wie der Orbicularis ist, zukommt, zumal die Thätigkeit dieses Muskels nicht auf bestimmte Gruppen von Fasern allein sich beschränkt, sondern in einer Weise wirkt, wo der gesammte Muskel in seinen Unterabtheilungen, die Wirkungsweise nur in einer combinirten Thätigkeit der einzelnen Abschnitte sich äussert. Demnach scheinen unsere, oben beschriebenen Muskelfaserzüge nur im Zusammenhange mit den übrigen Muskeln und dem Musculus Riolani, zu wirken. Wenn ich zum Schlusse noch versuche, einige Andeutungen über die besondere Wirkung dieser Muskelzüge auszusprechen, so geschieht es unter Beachtung der Vorsicht, dass die von mir ausgesprochene Meinung keine endgiltige sein darf. Wenn die beiden Augenlider leicht geschlossen werden, so berühren sich die inneren Lidkanten derselben. Bei festem Verschlusse, wo auch die äusseren Lidränder aneinander gepresst werden, dürfte die Action dieser Muskelzüge darin bestehen, dass sie den Tarsus in sagittaler Richtung der Cornealfläche zu nähern suchen, und so bei dem starken Verschlusse der Augenlider mitwirken, wobei auch die äusseren Kanten der Liedränder einander berühren.

---

[1]) Henke, Die Oeffnung und Schliessung der Augenlider und des Thränensackes. Arch. f. Ophthalm. Band IV, Abth. 2.

[2]) Arlt, Ueber den Ringmuskel der Augenlider. Arch. f. Ophtm. Band IX. Abth. 1.

[3]) Lesshaft, Ueber den Musculus orbicularis orbitae und seinen Einfluss auf den Mechanismus der Thränenabsonderung. Arch. f. Anat. und Physiol.

[4]) Stirda, in Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben.

Buchdruckerei (M. Salzer) in Wien.

Im Verlage
von Wilhelm Braumüller, k. k. Hof- und Universitätsbuchhändler in Wien,
sind erschienen:

Brücke, Dr. Ernst von, k. k. Hofrath und Professor an der k. k. Universität in Wien. **Vorlesungen über Physiologie.** Unter dessen Aufsicht nach stenographischen Aufzeichnungen herausgegeben. Dritte vermehrte Auflage. Mit 180 Holzschnitten. 2 Bde. gr. 8. 1876. 1881. 12 *fl.* 50 *kr.* — 25 *M.*

Exner, Dr. Sigm., Professor, Assistent am physiologischen Institute in Wien. **Untersuchungen über die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde des Menschen.** Mit 25 Taf. gr. 8. 1881. 10 *fl.* — 20 *M.*

Fick, Dr. Adolf, Professor der Physiologie an der Universität in Würzburg. **Compendium der Physiologie des Menschen** nebst einer Darstellung der Entwicklungsgeschichte von Dr. Ph. Stöhr, Prosector an der Universität in Würzburg. Dritte Auflage. Mit 71 Holzschnitten. gr. 8. 1882. 4 *fl.* 50 *kr.* — 9 *M.*

— — **Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule.** 1. Heft. Mit 19 Holzschnitten und 5 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1869. 2 *fl.* — 4 *M.*

Heitzmann, Dr. C. in New-York. **Mikroskopische Morphologie.** Mit 380 Illustrationen. gr. 8. ca. 55 Bogen. (Unter der Presse)

Spina, Dr. Arnold, Assistent am Institute des Herrn Prof. Stricker in Wien. **Studien über Tuberculose.** gr. 8. 1883. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

Stricker, Dr. S., o. ö. Professor der allgemeinen und experimentellen Pathologie an der k. k. Universität in Wien. **Studien aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien.** I. Mit 4 Holzschnitten und 2 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1870. 2 *fl.* — 4 *M.*

— — **Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie.** Mit 2 lithographirten Tafeln und 14 Holzschnitten. gr. 8. 1883. 9 *fl.* — 18 *M.*

— — **Studien über das Bewusstsein.** gr. 8. 1879. 1 *fl.* 20 *kr.* — 2 *M.* 40 *Pf.*

— — **Studien über die Sprachvorstellungen.** Mit 3 Holzschnitten. gr. 8. 1880. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

— — **Studien über die Bewegungsvorstellungen.** gr. 8. 1882. 1 *fl.* 20 *kr.* — 2 *M.* 40 *Pf.*

— — **Studien über die Association der Vorstellungen.** Mit einer Abbildung in Lichtdruck. gr. 8. 1883. 1 *fl.* 50 *kr.* — 3 *M.*

— — **Neuro-elektrische Studien.** Mit 19 Abbildungen. gr. 8. 1883. 1 *fl.* — 2 *M.*

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer) in Wien.

7 DAY USE
RETURN TO
BIOLOGY LIBRARY
This publication is due on the LAST DATE
and HOUR stamped below.

SEP 30 1976

OCT 24 1977

MAY 6 1980
RETURNED BIOLOGY

MAY 4 '80

RB17-40m-8,'72
(Q4186s10)4188—A-32

General Library
University of California
Berkeley

789740 QL951
V3
no.1-7
BIOLOGY
LIBRARY
G

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY